Cândido de Souza Pereira

MORTALIDADE POR ACIDENTES

de transporte terrestre em Pernambuco (1996-2018):

Análise de risco, no espaço e tempo

Ano 2022

Cândido de Souza Pereira

MORTALIDADE POR ACIDENTES

de transporte terrestre em Pernambuco (1996-2018):

Análise de risco, no espaço e tempo

Ano 2022

CIÊNCIAS
HUMANAS
E SOCIAIS
APLICADAS

Atena
Editora
Ano 2022

Mortalidade por acidentes de transporte terrestre em Pernambuco (1996-2018): análise de risco, no espaço e tempo

Diagramação: Natália Sandrini de Azevedo
Correção: Yaiddy Paola Martinez
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: O autor
Autor: Cândido de Souza Pereira

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

P436 Pereira, Cândido de Souza
Mortalidade por acidentes de transporte terrestre em Pernambuco (1996-2018): análise de risco, no espaço e tempo / Cândido de Souza Pereira. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2022.

Formato: PDF
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader
Modo de acesso: World Wide Web
Inclui bibliografia
ISBN 978-65-258-0535-1
DOI: https://doi.org/10.22533/at.ed.351221409

1. Mortalidade. 2. Óbitos no trânsito. 3. Acidente de transporte terrestre. 4. Vítimas notificadas. I. Pereira, Cândido de Souza. II. Título.

CDD 304.64

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná – Brasil
Telefone: +55 (42) 3323-5493
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

DECLARAÇÃO DO AUTOR

O autor desta obra: 1. Atesta não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao conteúdo publicado; 2. Declara que participou ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certifica que o texto publicado está completamente isento de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirma a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhece ter informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autoriza a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.

DECLARAÇÃO DA EDITORA

Dedico este trabalho as três mulheres da minha vida: Cândida Rosa (mãe querida), Marília Lima (esposa amada) e Letícia Lima (maior alegria de nossas vidas).

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a minha mãe, mulher guerreira e de grande coração, exemplo maior de ser humano e quem sempre me apoia em tudo. A minha esposa amada e parceira, cúmplice dos meus projetos, quem possibilitou um dos maiores contentamentos da minha vida, se não for o maior: Ser pai!

Aos profissionais do Governo do Estado de Pernambuco, concursados ou não, todos trabalham em prol de uma sociedade melhor. A Secretaria de Planejamento e Gestão de Pernambuco – SEPLAG-PE por conceder a minha licença de afastamento para a realização do mestrado. Em específico, aos colaboradores da Secretaria Estadual de Saúde – SES-PE, por disponibilizarem os dados sobre as vítimas notificadas e a mortalidade dos Acidentes de Transporte Terrestre. Aos colegas Gestores Governamentais, Antônio Ricardo e Gustavo Falcão, pela amizade e aprendizado sobre a temática Acidentes de Trânsito.

A todos os profissionais que fazem o mestrado profissional de políticas públicas do Departamento de Ciência Política da UFPE, especialmente aos professores Enivaldo C. da Rocha, Erinaldo F. do Carmo e Dalson Britto, exemplos de profissionais, educadores e pesquisadores, que me ajudaram bastante na caminhada dos dois anos do mestrado, orientando a minha jornada acadêmica. Obrigado por tudo, principalmente pelas oportunidades.

“O que pode ser medido, pode ser melhorado” (PETER DRUCKER).

SUMÁRIO

RESUMO

O principal objetivo do trabalho é analisar a distribuição longitudinal e espacial da mortalidade por Acidente de Transporte Terrestre – ATT em Pernambuco (1996-2018). Em específico, objetiva-se: estimar a quantidade esperada de óbitos por ATT até 2020; prever se os estados do Nordeste brasileiro alcançarão a meta do ODS 3.6, que consiste na redução de 50% das mortes por acidentes de trânsito até 2020; e traçar o perfil das vítimas. A metodologia é composta por análise exploratória e descritiva de dados, modelos de séries temporais (ARIMA e suavização exponencial) e análise de correlação espacial. A base de dados secundários é oriunda das seguintes fontes: Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM), disponibilizados na plataforma do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS) e do Sistema de Informação sobre Acidentes de Transporte Terrestre (Sinatt), fornecido pela Secretaria Estadual de Saúde (SES-PE). Os principais resultados indicam que: (1) Pernambuco perderá 2.920 vidas no trânsito entre 2019 e 2020; (2) existe uma pequena autocorrelação espacial para a mortalidade por ATT (I de Moran Global = 0,113, p-valor 0,05); (3) nenhum estado do Nordeste brasileiro alcançará a meta do ODS 3.6; e (4) o perfil principal das vítimas por ATT caracteriza-se por homem, de 20 a 40 anos, com o meio de locomoção de motocicleta. Este trabalho servirá como diagnóstico sobre os ATT e a mortalidade no trânsito pernambucano e como insumo para os formuladores de políticas públicas e tomadores de decisão.

PALAVRAS-CHAVE: Mortalidade. Óbitos no trânsito. Acidente de Transporte Terrestre. Vítimas notificadas.

ABSTRACT

The main objective of the dissertation is to analyze the longitudinal and spatial distribution of mortality due to Land Transport Accident – LTT in Pernambuco (1996-2018). In particular, the objective is to: estimate the expected number of deaths due to LTT by 2020; predict whether the states of Northeast Brazil will reach the SDG 3.6 target, which consists of a 50% reduction in deaths from traffic accidents by 2020; and profile the victims. The methodology consists of exploratory and descriptive data analysis, time series models (ARIMA and exponential smoothing) and spatial correlation analysis. The secondary database comes from the following sources: Mortality Information System, available on the platform of the Informatics Department of the Unified Health System and the Land Transport Accident Information System, provided by the State Health Secretariat. The main results indicate that: (1) Pernambuco will lose 2,920 lives in traffic between 2019 and 2020; (2) there is a small spatial autocorrelation for mortality by LTT (Moran´s I = 0.113, p-value = 0.05); (3) no state in the Brazilian Northeast will achieve the goal of SDG 3.6; and (4) the main profile of victims by LTT is characterized by men, aged 20 to 40, with mobility on a motorcycle. This work will serve as a diagnosis of LTT and mortality in Pernambuco traffic and as an input for public policy makers and decision makers.

KEYWORDS: Mortality. Traffic deaths. Land Transport Accident. Notified victims.

INTRODUÇÃO

O presente trabalho analisa a distribuição longitudinal e espacial da mortalidade por Acidente de Transporte Terrestre – ATT em Pernambuco (1996-2018). Além disso, estimamos a quantidade esperada de óbitos decorrentes do trânsito para 2019 e 2020 e traçamos o perfil das vítimas de acidentes notificadas pelo Sistema de Informação sobre Acidentes de Transporte Terrestre – Sinatt de 2014 a 2018.

Os ATTs ou simplesmente acidentes de trânsito[1] durante muito tempo foram entendidos como situações imprevistas, relacionadas ao acaso, eventos não intencionais que produzem danos, ferimentos ou fatalidades (WAISELFISZ, 2013; BRASIL, 2017). Entretanto, os acidentes não são tão fortuitos quanto possa parecer. De acordo com a Organização Pan-americana de Saúde – OPAS (2018), os traumatismos no trânsito são vistos como consequência do comportamento dos indivíduos, das condições do ambiente de circulação, dos meios de transportes e da qualidade dos atendimentos às vítimas, entre demais fatores ligados a aspectos socioculturais, educação, regulação, gestão do trânsito e às políticas de transportes.

Apesar de não existir uma classificação única de gravidade de lesão que seja internacionalmente aceita, há um consenso quanto à conceituação de fatalidade decorrente de acidentes de trânsito, recomendando-se a seguinte definição: “qualquer pessoa que morra imediatamente ou em até 30 dias como resultado de uma lesão por acidente de trânsito, excluindo suicídios” (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE – OMS, 2009 *apud* OPAS, 2012, p. 32).

O informe *Global Status Report on Road Safty* (OMS, 2018)[2] traz informações comparativas sobre a segurança viária no mundo, dentre as quais, ressalta-se: a) 93% das mortes ocorrem em países com baixa e média renda, que possuem apenas 54% dos veículos registrados no mundo; c) os acidentes de trânsito custam à maioria dos países 3% do seu PIB; e d) mais da metade das mortes por acidentes de trânsito afeta usuários vulneráveis das vias públicas, são eles pedestres, ciclistas e motociclistas.

O Jornal do Comércio (SOARES, 2019), baseado em um levantamento mais recente do Conselho Federal de Medicina - CFM, noticiou que as internações de vítimas do trânsito em Pernambuco aumentaram em 725% na última década (845 internações em 2009 para 6.969 internações em 2018), ficando atrás apenas de Tocantins (de 60 internações para 1.348) em relação à taxa de crescimento das internações. Tal cenário do estado de Pernambuco justifica um estudo mais detalhado da atual situação da mortalidade no trânsito, de sua distribuição espacial e comportamento futuro, bem como da caracterização dos acidentes e perfis das vítimas.

---

1. Neste trabalho, os termos Acidentes de Transporte Terrestre e Acidentes de Trânsito serão tratados como sinônimos. Para mais informações sobre as classificações, consultar a CID-10 de 2016: <https://icd.who.int/browse10/2016/en#/V01-V99>.
2. O informe encontra-se em:<https://www.who.int/violence_injury_prevention/road_safety_status/2018/en/>.

A pesquisa parte das seguintes perguntas: como a mortalidade por ATT comporta-se no tempo e no espaço geográfico pernambucano? Quantas vidas serão perdidas entre 2019 e 2020? Quais são as características dos acidentes de trânsito e os perfis das vítimas? A fim de se responder estas perguntas, a metodologia combina análise exploratória e descritiva de dados, análise de séries temporais (ARIMA e ETS) e análise de correlação espacial.

Os dados utilizados são de cunho secundário e disponibilizados pelas fontes: Sistema de Informações sobre Mortalidade – SIM (óbitos de 1996 a 2018), viabilizado pelo Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde – DATASUS, e Sistema de Informação sobre Acidentes de Transporte Terrestre – Sinatt (vítimas de 2014 a 2018), vinculado à Secretaria Estadual de Saúde – SES-PE.

O corpo do trabalho apresenta a seguinte divisão: capítulo dois, com o referencial teórico; capítulo três, metodologia de pesquisa, contendo o percurso metodológico com as técnicas aplicadas e construções das variáveis utilizadas; capítulo quatro, análise da mortalidade por ATT no tempo e no espaço geográfico pernambucano; por fim, o capítulo cinco, com a caracterização dos acidentes e a identificação dos perfis das vítimas do trânsito.

OBJETIVOS

Objetivo Geral

Analisar a distribuição longitudinal e espacial da mortalidade por ATT em Pernambuco (1996-2018).

Objetivos Específicos

a. Estimar a quantidade esperada de óbitos por ATT em Pernambuco entre 2019 e 2020;

b. Prever se os estados do Nordeste brasileiro alcançarão a meta de redução da mortalidade estipulada pela ONU/Objetivos de Desenvolvimento Sustentável – ODS;

c. Realizar uma análise exploratória das características dos acidentes das vítimas notificadas pelo Sinatt, ocorridos em Pernambuco entre 2014-2018;

d. Traçar o perfil epidemiológico das vítimas notificadas pelo Sinatt.

REVISÃO DA LITERATURA

A violência no trânsito se apresenta como uma epidemia no Brasil e no mundo devido ao elevado número de mortes e lesões decorrentes de acidentes viários em diferentes modais de transporte terrestre (WAISELFISZ, 2013). Segundo o estudo Retrato da Segurança Viária (2017), tal violência não figurava entre as principais causas de morte em 2010, assumindo a 10ª colocação em 2015, com previsão de saltar para a 7ª posição em 2030, caso mudanças não sejam implementadas[1]. O gráfico 1 mostra as 10 principais causas de óbito no mundo em 2000, 2015 e 2030.

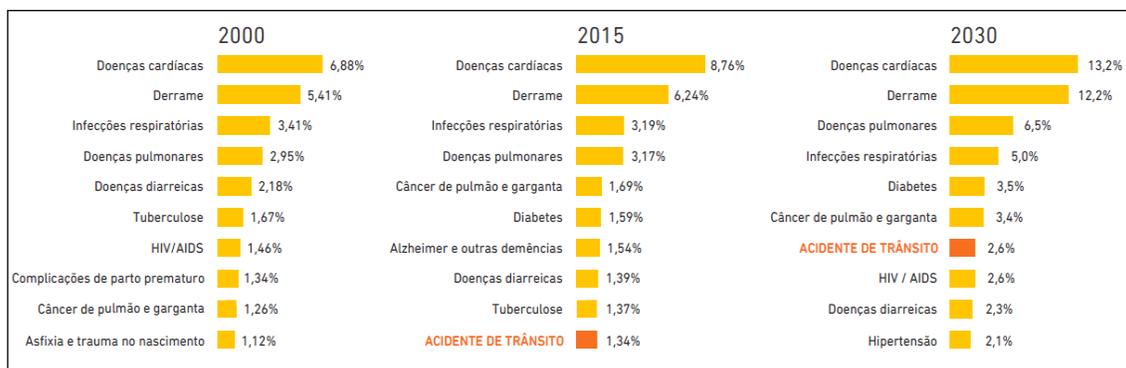



Gráfico 1 – As principais causas de óbito no mundo

Fonte: Retrato da Segurança Viária (2017).

Segundo a OMS (2018), todos os dias, aproximadamente 3.500 pessoas morrem nas estradas e em todos os anos, entre 20 e 50 milhões sofrem ferimentos não fatais. Os acidentes de trânsito se configuram como uma das principais causas de morte em todas as faixas etárias e a primeira entre as pessoas entre 5 e 29 anos. Estima-se que para cada pessoa morta nesses acidentes, há cerca de 70 atendimentos emergenciais e 15 internações hospitalares. Os traumatismos sobrecarregam os setores de emergência, radiologia, fisioterapia, reabilitação, ocorrendo situações em que essas lesões demandam mais da metade da ocupação dos centros cirúrgicos (OPAS, 2018).

Em particular, a América responde por 12% da mortalidade mundial de trânsito, com o Brasil sendo responsável por um quarto dos óbitos da Região e ocupando o quinto lugar entre os países com maior número de mortes no trânsito, precedido pela Índia, China, EUA e Rússia. Juntando-se ao grupo, Irã, México, Indonésia, África do Sul e Egito configuram-se no conjunto de países de trânsito mais violento do mundo. Essas dez nações são responsáveis por 62% das 1,2 milhão de mortes por acidente de trânsito que ocorrem

1. O estudo está disponível em: <https://www.ambev.com.br/conteudo/uploads/2017/09/Retrato-da-Seguran%C3%A7a-Vi%C3%A1ria_Ambev_2017.pdf>.

todos os anos (OMS, 2018 *apud* Sociedade Brasileira de Medicina Tropical – SBMT, 2019).

No início de 2010, a Assembleia Geral das Nações Unidas proclamou o período de 2011 a 2020 como o Decênio de Ação para a Segurança Viária. O objetivo geral a ser perseguido é o de estabilizar e depois reduzir as cifras previstas para as vítimas mortais de acidentes de trânsito no mundo, incentivando as atividades de planos em escala nacional, regional e mundial (OMS, 2011). Também decorrente da Assembleia de 2010, foi lançado o Plano de Ação Global para a Década, que define as etapas para melhorias na segurança viária, solicita mais rigor na legislação e recomenda medidas que visam dar mais proteção aos grupos mais vulneráveis, como ciclistas e pedestres (ONU-BRASIL, 2019).

Os ATTs também se apresentam como tema contemplado nas diretrizes internacionais da Agenda 2030, constando no arcabouço dos ODS, principalmente no Objetivo 3, meta 3.6: "Até 2020, reduzir pela metade as mortes e os ferimentos globais por acidentes em estradas" (ONU, 2015). Ainda está relacionado ao Objetivo 11, meta 11.2:

> Proporcionar o acesso a sistemas de transporte seguros, acessíveis, sustentáveis e a preço acessível para todos, melhorando a segurança no trânsito por meio da expansão dos transportes públicos, com especial atenção para as necessidades das pessoas em situação de vulnerabilidade, mulheres, crianças, pessoas com deficiência e idosos, até 2030 (ONU, 2015).

Em respostas aos desafios lançados pela ONU para a melhoria da segurança viária no mundo, o Governo Brasileiro, por meio da coordenação do Ministério da Saúde, desenvolveu o Projeto Vida no Trânsito (PVT), com o propósito de realizar ações de vigilância, prevenção de lesões e mortes no trânsito, e promoção da saúde. O PVT foi lançado em 2010, como parte da iniciativa internacional denominada *Road Safety in Ten Countries* (RS 10), sob a coordenação da OPAS/OMS (BRASIL, 2017). A partir de 2012, o projeto foi expandido para todas as capitais e municípios com mais de um milhão de habitantes e atualmente é acompanhado por uma Comissão Interministerial (SILVA *et al.,* 2013).

Em novembro de 2015, ocorreu em Brasília, a Segunda Conferência Global de Alto Nível sobre Segurança no Trânsito: Tempo de Resultados. Nesse evento, o Governo Brasileiro em consonância com as resoluções da Assembleia Geral da ONU, preocupado com o Relatório sobre a Situação Global da Segurança no Trânsito de 2015 e atinado com a Agenda 2030, se comprometeu em renovar no documento seu compromisso com a Década de Ação para a Segurança no Trânsito 2011-2020 e com a implementação do Plano Global para a Década de Ação (BRASIL, 2015).

Na declaração da Conferência, estão dispostas ações recomendadas com o intuito de: fortalecer o gerenciamento da segurança no trânsito e aprimorar a legislação e a fiscalização, promover vias mais seguras e o uso de meios de transporte sustentável, proteger os usuários vulneráveis das vias, desenvolver e promover o uso de veículos

mais seguros, aumentar a conscientização e desenvolver as capacidades dos usuários, melhorar a resposta pós-acidente e serviços de reabilitação, e fortalecer a cooperação e a coordenação para a segurança no trânsito global (BRASIL, 2015).

No tocante as características e fatores de risco dos acidentes de trânsito, a OPAS (2011) explana que as colisões no trânsito acontecem devido a uma combinação de fatores decorrentes do sistema viário, ambiente, veículos, usuários das vias e a maneira como esses fatores interagem. A OPAS Brasil (2019) adverte que os sistemas viários deveriam ser projetados levando em consideração os erros humanos, um enfoque conhecido como *Safe System* (Sistemas Seguros), que reconhece a vulnerabilidade das pessoas às lesões no trânsito. Assim, vários são os fatores de risco para a ocorrência de acidentes, lesões ou mortes no trânsito, sintetizados no quadro 1.

FATORES	DESCRIÇÃO
Velocidade	O aumento da velocidade está diretamente relacionado tanto à ocorrência de um acidente quanto à gravidade das suas consequências. Um aumento de 1% na velocidade média produz um aumento de 4% no risco de acidente fatal e um aumento de 3% no risco de acidente grave.
Álcool e substâncias psicoativas	A condução sob a influência de álcool ou qualquer substância psicoativa aumenta o risco de acidente com lesões graves e mortes. O risco de colisão no trânsito começa com baixos níveis de concentração de álcool no sangue e aumenta significativamente quando a concentração do motorista é maior ou igual a 0,04 g/dl.
Capacetes e cintos de segurança	O uso de capacetes reduz em 69% o risco de lesões graves e 42% o risco de mortes. O cinto de segurança reduz o risco de morte entre motoristas e passageiros dos bancos dianteiros em até 50% e o risco de morte e lesões graves entre passageiros dos bancos traseiros em 25%. Outro fator importante é uso de sistemas de retenção para crianças, que pode reduzir em 60% o número de mortes.
Direção distraída	A distração causada por celulares é a principal preocupação para a segurança no trânsito. O uso do celular ao dirigir diminui os tempos de reação de frenagem, de reação aos sinais de trânsito e aumenta em quatro vezes as chances de acidente.
Infraestrutura viária	As vias devem ser projetadas para a segurança de todos os usuários. Medidas como a construção de calçadas, ciclovias, pontos de passagem seguros e um bom ordenamento do trânsito são fundamentais para reduzir o risco de lesões.
Segurança do veículo	Os fabricantes de veículos devem cumprir os regulamentos de segurança em todos os veículos produzidos. Os veículos seguros previnem os acidentes reduzem a ocorrência de lesões graves.
Atenção após acidentes	A atenção direcionada as lesões é profundamente sensível ao período de detecção e atendimento as vítimas: a menor fração de tempo faz a diferença entre a vida e a morte. A demora no atendimento aos envolvidos em um acidente de trânsito aumenta a gravidade dos ferimentos.
Cumprimento de normas/Leis de trânsito	Aplicação efetiva da legislação que aborda os fatores de risco, incluindo também a definição das penalidades apropriadas. Espera-se que o cumprimento das Leis reduz lesões e mortes no trânsito.

Quadro 1 – Fatores de risco para a ocorrência de acidentes, lesões ou mortes

Fonte: Elaboração própria a partir da OPAS Brasil, 2019.

Na literatura, principalmente na área de saúde, encontram-se estudos que abordam

a probabilidade da morte por doenças, de ocorrência de acidentes e os fatores de risco que influenciam esses eventos. Segundo Cardita e Pietro (2010 *apud* BRASIL, 2017), o objetivo da análise de fatores e condutas de risco é compreender os determinantes e condicionantes que contribuíram para a ocorrência e/ou severidade dos acidentes em determinado período em um município. Tal análise produz informações que subsidiarão o planejamento de programas, projetos e políticas públicas.

Barroso Júnior, Bertho, Veiga (2018), ao observarem a letalidade dos acidentes de trânsito nas rodovias federais brasileiras em 2016, afirmam que em média, as chances de um acidente de trânsito ser letal aumentam para: indivíduos do sexo masculino, pedestres, ocorrências na região Nordeste, aos domingos, durante a madrugada, em curvas, em áreas rurais e para vítimas com idades mais elevadas. Para tal pesquisa, os autores utilizaram um Modelo Binomial de Regressão Logística, considerando, além das características das vítimas, informações sobre o contexto de ocorrência desses eventos.

Vasconcelos *et al.* (2018) apontam que alguns estudos também identificaram fatores associados as lesões e mortes decorrentes de acidentes de trânsito, como: sexo masculino, faixa etária adulto jovem, ocupantes de automóveis e motocicletas, horário das 17 às 20 horas, direção sob efeito de álcool, uso de telefone celular, má conservação das vias de trânsito, etc. Considerando dados de 2016, o risco de morte para o motociclista foi de 9,7 vezes o risco para o ciclista, 1,4 vez o de ocupante de automóvel e duas vezes o risco do pedestre.

A ingestão de álcool, além de ser um importante fator de risco para ATT, também se relaciona na causalidade de mais de 200 tipos de doenças e lesões, as quais incluem violências, cânceres, doenças transmissíveis como tuberculose, HIV (*Human Immunodeficiency Virus*) e pneumonias (REHM, 2011). Os condutores de veículos e os motociclistas com concentração de álcool no sangue apresentam um risco maior de colisões. Se um limite legal de alcoolemia for 0,10 g/dl, o risco de uma colisão será três vezes maior em comparação com limite de 0,05 g/dl, que é o limite mais utilizado nos países de alta renda e no Brasil. Caso o limite legal for de 0,08 g/dl, o risco para colisões será o dobro do correspondente ao limite de 0,05 g/dl (OPAS, 2011).

Um estudo divulgado pela Secretaria Estadual de Saúde – SES-PE (2016), com os dados do Sinatt, indica que foram registrados 43.603 casos de ATT em Pernambuco para 2014, sendo a maior proporção destes na I Região de Saúde (37,6%), região que detém cerca de 45,0% da população do Estado e compreende 19 municípios mais o arquipélago de Fernando de Noronha[2].

Ainda de acordo com a SES-PE (2016), a motocicleta foi o meio de locomoção

2. I Gerência Regional de Saúde (Geres I): Abreu e Lima, Araçoiaba, Cabo de Santo Agostinho, Camaragibe, Chã Grande, Chã de Alegria, Glória de Goitá, Fernando de Noronha, Igarassu, Ipojuca, Itamaracá, Itapissuma, Jaboatão dos Guararapes, Moreno, Olinda, Paulista, Pombos, Recife, São Lourenço da Mata e Vitória de Santo Antão. Ver mais em: <http://portal.saude.pe.gov.br/unidades-de-saude-e-servicos/secretaria-executiva-de-coordenacao-geral/i-geres>.

mais frequente dentre as vítimas de acidentes, com 77,3% no sexo masculino e 65,2% no feminino, seguido de automóvel, com 6,6% para masculino e 10,9% para feminino. A maioria dos acidentes ocorreu por colisão/abalroamento (34%), tombamento/capotamento (26,6%), queda do veículo (23%) e atropelamento (10,3%). A faixa etária de 20 a 39 anos foi a mais envolvida por acidentes, sendo 60% dos casos no sexo masculino e 54,3% no feminino, o intervalo de 40 a 59 anos apresentou 18,9% para masculino e 17,4% para feminino, já o recorte de 10 a 19 anos obteve 14,6% no masculino e 17,7% no feminino.

Lima *et al.* (2013) verificaram a tendência da mortalidade por acidentes por motocicletas em Pernambuco, entre 1998 a 2009. Os autores mostraram 3.110 óbitos no recorte temporal estudado, o coeficiente médio de mortalidade por motos foi de 2,81 por 100 mil habitantes; a tendência da mortalidade indicou um crescimento médio anual de 0,3 óbitos, a média anual de crescimento foi maior no sexo masculino e nas Regiões de Desenvolvimento: Sertão do Araripe, Sertão Meridional e Sertão do Pajeú.

Em relação à análise espacial, está se caracteriza pela aplicação de técnicas estatísticas aos dados com distribuição no espaço geográfico, considerando as medidas de dependência espacial dos fenômenos estudados. Por meio desta análise, é possível estudar a difusão de agravos, avaliar como eles avançam no tempo e no espaço e identificar os fatores a eles relacionados (CHIARAVALLOTI NETO). Como exemplos de agravos estão a expansão do Zika vírus, Aedes aegypti, acidentes de trânsito, entre outros.

A título de exemplo de pesquisa, Nunes e Nascimento (2012) identificaram aglomerados espaciais nas microrregiões do estado de São Paulo segundo taxas de mortalidade por acidente de trânsito, no período de 2007 e 2009 (antes e depois da Lei Seca). Os resultados indicaram uma redução geral de 2,67% na taxa estadual e a diferença entre os valores das microrregiões de 2007 e 2009 se mostrou correlacionada espacialmente (Índice de Moran = 0,23, p-valor = 0,007).

Mendonça *et al.* (2017) analisaram a distribuição espacial dos acidentes de trânsito em Recife, atendidos pelo Serviço de Atendimento Móvel de Urgência (SAMU) de janeiro a junho 2015. Os resultados indicam correlação espacial positiva em áreas ao Sul e Nordeste do município, com taxas de incidência[3] maiores nos bairros de Santo Antônio (335,44), Cidade Universitária (151,93), Derby (124,63), Boa vista (30,66) e Campo Grande (23,18).

Silva *et al.* (2011) analisaram a distribuição espacial da mortalidade por acidentes de motocicleta no estado de Pernambuco, entre 2000 a 2005. O coeficiente médio de mortalidade por acidentes de motocicletas em Pernambuco foi de 3,47 por 100 mil habitantes. Do total de municípios, 16 compuseram cinco áreas críticas identificados com coeficientes de mortalidade que variaram de 5,66 a 11,66 por 100 mil habitantes, três dessas áreas localizam-se em Regiões de Desenvolvimento do Sertão e duas no Agreste. O município Calumbi, situado no Sertão do Pajeú, obteve o maior coeficiente de mortalidade

3. Taxa de Incidência = (número de ocorrências/população exposta)* 10.000 habitantes.

por motocicleta, nove vezes maior do que Recife.

Em síntese, os resultados da revisão de literatura indicaram que:

a) Os principais fatores de risco de acidentes de trânsito são: sexo masculino, faixa-etária de 10 a 39 anos, motocicletas como o principal meio de ocorrências fatais, horário de 17 às 20 horas, direção sob efeito de álcool e uso de telefone celular, excesso de velocidade e ausência do uso do cinto de segurança/capacete;

b) Salvo melhor juízo, não foram encontrados muitos estudos preditivos sobre acidentes de trânsito para Pernambuco, contudo, de acordo com Lima *et al.* (2013) a mortalidade por motocicletas apresenta um crescimento médio anual de 0,3 óbitos por 100 mil habitantes;

c) Há correlação espacial nas áreas Sul de Nordeste do Recife e maiores taxas de incidência nos bairros Santo Antônio, Cidade Universitária, Derby, Boa vista e Campo Grande (MENDONÇA *et al.,* 2017);

d) Cinco áreas críticas foram identificadas para Pernambuco com coeficientes de mortalidade variando de 5,66 a 11,66 por 100 mil habitantes, três dessas áreas localizam-se no Sertão, duas no Agreste, e o município Calumbi obteve o maior coeficiente de mortalidade por motocicleta (SILVA *et al.,* 2011).

METODOLOGIA

DADOS E PERCURSO METODOLÓGICO

O desenho de pesquisa combina análise exploratória de dados e estatística descritiva, com análise de séries temporais (ARIMA e ETS) e análise de correlação espacial. Os dados secundários são oriundos das seguintes fontes: Sistema de Informações sobre Mortalidade – SIM, disponibilizados pelo Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde – DATASUS e Sistema de Informação sobre Acidentes de Transporte Terrestre – Sinatt, sistema vinculado à Secretaria Estadual de Saúde – SES-PE. O quadro 2 sumariza as principais características do desenho de pesquisa utilizado para analisar a distribuição longitudinal e espacial da mortalidade por ATT.

Variáveis	Taxa de Mortalidade por ATT em 100 mil habitantes; Nº de óbitos por Acidentes de Transporte Terrestre; automóveis; motocicletas; ciclistas; pedestres; ocupantes de caminhonete/caminhão; e ônibus.
Técnicas	Análise exploratória de dados, estatística descritiva, modelos de séries temporais (ARIMA e suavização exponencia), análise de correlação espacial.
Fontes	Sistema de Informações sobre Mortalidade – SIM, do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde – DATASUS. IBGE – População estimada[1].
Softwares	Excel, R versão 3.6.2[2], GeoDa versão 1.14.0[3] e Tableau[4].

Quadro 2 – Desenho de pesquisa da análise no espaço e tempo da mortalidade por ATT.

Fonte: Elaboração própria.

O corte temporal de análise será de 1996 a 2018, período de dados disponíveis no DATASUS até o momento da consulta[5]. Em virtude da disponibilidade longitudinal dos dados sobre a mortalidade por ATT, utilizamos modelos de séries temporais e técnicas estatísticas de modelagem preditiva. As séries temporais caracterizam-se por dados ordenados e autocorrelacionados no tempo (HAIR *et al.,* 2009; WOOLDRIDGE, 2013).

1. População estimada pelo IBGE para o Tribunal de Contas da União e disponibilizada pelo DATASUS. Para o estudo preditivo, utilizamos a população mensal estimada e revisada pelo IBGE em 2008, acessado em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9103-estimativas-de-populacao.html>.
2. O *Software* R foi utilizado para realizar a análise de séries temporais: <https://www.r-project.org/>.
3. O *Software* GeoDa foi utilizado para análise espacial: <http://geodacenter.github.io/index.htm>.
4. O *Software* Tableau foi utilizado para o desenvolvimento dos mapas:<https://www.tableau.com/pt-br>.
5. Dados disponíveis em: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/deftohtm.exe?sim/cnv/ext10pe.def>. Os dados referentes a 2018 ainda são preliminares.

Normalmente, examina-se a variação de um indicador em um período, dentro de uma determinada unidade espacial (WHITTEN; KELLSTEDT, 1968).

Por meio da análise de séries temporais é possível realizar predições estatísticas. De acordo com Hyndman e Athanasopoulos (2020), a previsão consiste em estimar o futuro com a maior precisão possível, considerando todas as informações disponíveis, incluindo dados históricos e conhecimento de eventos futuros que possam afetar os cenários previstos. Para eles a predição é de grande serventia para os mais variados fenômenos naturais e sociais, por exemplo, precipitação de chuva, taxa de desemprego, homicídios, entre outros.

Quaisquer que sejam as circunstâncias ou horizontes de tempo, a predição contribui para um planejamento mais efetivo, principalmente para o planejamento e formulação de políticas públicas. Uma boa previsão, não replica simplesmente os eventos passados, mas captura os padrões que existem nos dados históricos analisados para predizer o futuro (HYNDMAN; ATHANASOPOULOS, 2020).

Para a implementação dos modelos preditivos sobre a mortalidade por ATT, utilizamos algoritmos inteligentes no *software* R[6] por meio de duas técnicas estatísticas: ARIMA (Modelos Autorregressivos Integrados de Médias Móveis) e ETS (suavização exponencial). Segundo Hyndman e Athanasopoulos (2020), as técnicas ARIMA e ETS são as duas abordagens mais utilizadas para fins de previsão de séries temporais e fornecem perspectivas semelhantes para análises de dados no tempo. Embora os modelos de suavização exponencial sejam baseados em uma descrição da tendência e da sazonalidade nos dados, os modelos ARIMA visam descrever as correlações sistemáticas nos dados (COGHLAN, 2010).

A análise espacial da mortalidade por ATT para o estado de Pernambuco foi realizada por meio do GeoDa, *software* gratuito e de código aberto desenvolvido por Anselin, Syabri e Kho (2005), com o objetivo de realizar análises de estatística espacial. De acordo com o seu site, o GeoDa possibilita a aplicação de métodos para análise exploratória de dados espaciais, como estatísticas de autocorrelação espacial em dados agregados e análise básica de regressão espacial para dados de pontos e polígono[7].

Aplicamos a técnica estatística de autocorrelação espacial para analisar a mortalidade por ATT no território pernambucano. A autocorrelação espacial significa a correlação de uma variável consigo mesma no espaço geográfico, podendo ser mensurada por duas maneiras: autocorrelação espacial global e local. A autocorrelação global, medida pelo Índice de Moran, captura a extensão do agrupamento geral que existe em um conjunto de dados. Em outras palavras, o I de Moran indica a extensão da associação linear entre os

---

6. Para mais informações sobre a implementação das técnicas ARIMA e ETS no R: <https://otexts.com/fpp2/> e <https://a-little-book-of-r-for-time-series.readthedocs.io/en/latest/>.

7. Mais informações sobre o GeoDa, consultar: <https://geodacenter.github.io/>.

valores de um determinado local com os valores da mesma variável em locais vizinhos. A autocorrelação espacial local, por sua vez, é medida pela LISA – *Local Indicator sof Spatial Association*, que indica a localização de *clusters* locais e *outliers*[8] espaciais (GEODA, 2018).

A autocorrelação positiva (*clusters* espaciais para valores alto-alto ou baixo-baixo) ocorre quando valores altos se correlacionam com valores vizinhos altos ou então quando valores baixos se correlacionam com valores vizinhos baixos. Ou seja, áreas mais próximas são mais semelhantes em valores do que as distantes[9]. Já a autocorrelação negativa (*outliers* espaciais para valores alto-baixo ou baixo-alto), ocorre quando os valores altos se correlacionam com valores vizinhos baixos ou vice-versa (GEODA, 2018). O gráfico 2 ilustra um exemplo didático de como interpretar visualmente a autocorrelação espacial.

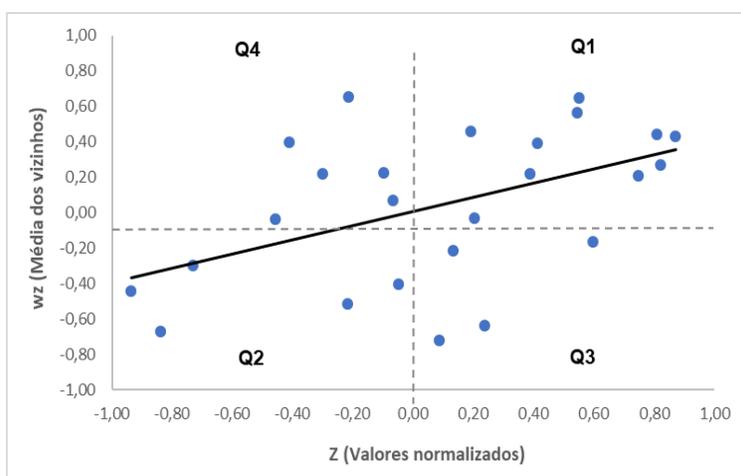



Gráfico 2 – Diagrama de dispersão de Moran (*Moran Scatterplot Map*)

Fonte: Adaptado de Paiva (2002).

Os quatro quadrantes do gráfico 2 descrevem os valores normalizados de um atributo em uma determinada área com relação à média dos seus vizinhos. Os quadrantes Q1 (alto-alto) e Q2 (baixo-baixo) indicam uma autocorrelação espacial positiva, ou seja, o dado local possui vizinhos com valores semelhantes. Já os quadrantes Q3 (alto-baixo) e Q4 (baixo-alto) indicam uma autocorrelação espacial negativa, isto é, a localização possui vizinhos com valores distintos (ANSELIN; SYABRI; KHO, 2005).

Para a caracterização dos acidentes e das vítimas notificadas, realizamos um estudo

---

8. Outliers são entendidos como casos extremos, atípicos em um conjunto de dados. Para mais informações a respeito, consultar Figueiredo filho e Silva (2016): <https://cienciapolitica.org.br/web/system/files/documentos/eventos/2017/04/outlier-que-pertuba-seu-sono-como-identificar-e-manejar.pdf>.

9. Essa ideia também é conhecida como a Primeira Lei da Geografia atribuída a Tobler (1970 *apud* FRANCISCO, 2013): "Tudo está relacionado com tudo, mas as coisas mais próximas estão mais relacionadas entre si do que as mais distantes". Para mais informações sobre a lei de Tobler, ver: <https://mundogeo.com/2013/02/15/geomarketing-3/>.

exploratório e descritivo sobre as vítimas de ATT em Pernambuco notificadas pelo Sinatt (2014-2018), o quadro 3 sintetiza o desenho metodológico.

Variáveis	N° de óbitos por ATT; Taxa de Mortalidade por ATT em 100 mil habitantes; Sexo; Faixa etária; Meio do acidente; Uso do cinto; Uso de capacete; Zona de ocorrência; Excesso de velocidade; Sono; Uso de celular; e Consumo de álcool.
Técnicas	Análise exploratória dos dados e estatística descritiva.
Fontes	Base de dados do Sistema de Informação sobre Acidentes de Transporte Terrestre (Sinatt) da Secretaria Estadual de Saúde (SES-PE).
Softwares	Excel e Tableau.

Quadro 3 – Desenho de pesquisa para a caracterização dos acidentes e das vítimas notificadas.

Fonte: Elaboração própria.

A análise exploratória consiste em reduzir, analisar e interpretar dados observados. A finalidade é obter a maior quantidade possível de informação, que possibilite caminhos plausíveis a serem utilizados numa fase posterior, de inferência estatística (MORETIN e BUSSAB, 2010). Dessa maneira, realizamos um estudo exploratório das variáveis que se encontram no Sinatt (2014-2018), com o intuito de descrever as características dos ATTs e o perfil das vítimas notificadas, assim como entender o comportamento dos condutores dos meios de locomoção ora acidentados.

CONSTRUÇÃO DAS VARIÁVEIS

Variáveis provenientes do Sistema de Informação sobre Mortalidade

A principal variável de interesse é a taxa de mortalidade por ATT por 100 mil habitantes. A taxa é calculada a partir da divisão entre o número total de óbitos e a população, em seguida, o indicador é normalizado por 100 mil habitantes com o objetivo de garantir a comparabilidade dos resultados entre as variadas escalas de espaços geográficos (CARVALHO *et al.,* 2012). Por exemplo, em Pernambuco foram registrados 1.515 óbitos por ATT em 2018. Como a população estimada é de 9.496.294, tem-se uma taxa de 15,95 mortes por 100 mil habitantes.

Em termos substantivos, a taxa de mortalidade por ATT é um indicador válido para aferir o fenômeno social da violência do trânsito. Waiselfisz (2013) afirma que tal taxa além de exibir o número estatístico das mortes acontecidas, também apontam de forma indireta para a sociabilidade nas vias públicas, a eficiência dos mecanismos de gestão do trânsito,

as condições de segurança dos veículos, a manutenção das estradas, os mecanismos de fiscalização, as respostas aos acidentados, as condições de atendimento médico-hospitalar entre outros fenômenos sociais.

Os óbitos de acidentes de trânsito foram selecionados do banco de dados do SIM, disponíveis na plataforma do DATASUS, seguindo a 10ª Revisão da Classificação Internacional de Doença (CID-10), por residência e ocorrência no estado de Pernambuco para o período de 1996 a 2018. Os óbitos por residência foram utilizados para a análise no tempo e os óbitos por ocorrência foram empregados na análise espacial[10].

Replicando a classificação difundida por vários autores como Waiselfisz (2011, 2012, 2013), Morais Neto *et al.* (2012), SES-PE (2010, 2013, 2016, 2019), Souto *et al.* (2016), Ladeira *et al.* (2017), Moreira *et al.* (2018) e Vasconcelos *et al.* (2018, 2019)[11], os códigos das categorias da CID 10 para as classificações dos óbitos quanto ao meio de transporte das vítimas são: V01 a V89 (óbitos por Acidentes de Transporte Terrestre); V01 a V09 (óbitos por acidentes com pedestres); V10 a V19 (óbitos por acidentes com ciclistas); V20 a V29 (óbitos por acidentes com motociclistas); V40 a V49 (óbitos por acidentes de ocupantes de automóvel); V50 a V69 (óbitos por acidentes de ocupantes de caminhonete/caminhão); V70 a V79 (**ô**nibus) e outros (V30 a V39 e V80 a V89).

Na análise espacial, a variável de interesse é a autocorrelação espacial das taxas de mortalidade por ATT. A autocorrelação espacial global, I de Moran, captura a extensão do agrupamento geral que existe no conjunto de municípios de Pernambuco. Em outras palavras, o I de Moran indica a extensão da associação linear entre os valores de um município com os valores da mesma variável em municípios vizinhos. Já a autocorrelação espacial local, medida pela LISA, indica a localização de *clusters* locais e *outliers* espaciais (GEODA, 2018).

Variáveis provenientes do Sistema de Notificação de Acidentes de Transporte Terrestre

Os dados secundários analisados no capítulo cinco são oriundos do Sinatt, vinculado a SES-PE. Tal sistema é alimentado pelas Unidades Sentinelas de Informação sobre Acidentes de Transporte Terrestre (USIATTs), que consolidam informações sobre pacientes, vítimas fatais ou não de ATT. As USIATTs foram implantadas em hospitais de referência em trauma no ano de 2010 e atualmente são compostas por 17 unidades de saúde (SES-PE, 2013; SES-PE, 2019). A descrição das variáveis provenientes do Sinatt encontra-se no quadro 4.

---

10. De acordo com o DATASUS (2017), o óbito por residência consiste no número de óbitos ocorridos, contados segundo o local de residência do falecido, já o óbito por ocorrência compreende o número de óbitos, segundo o local de ocorrência do óbito.

11. De acordo com a OMS (2018), os acidentes de transporte terrestre (V01-V89) refletem o modo de transporte da vítima e são subdivididos para identificar a contraparte da vítima ou o tipo de evento.

Variáveis	Descrição	Categorias
GERES	Identificação da Gerência Regional de Saúde de Pernambuco onde está localizada a Unidade Sentinela na qual a vítima do acidente foi registrada.	I a XII
SEXO	Sexo informado pela pessoa atendida ou de acordo com o documento de identificação apresentado.	Masculino; Feminino; ou Ignorado
IDADE	Idade em anos.	Foi selecionado de 0 a 120.
FAIXA ETÁRIA	Faixa etária da vítima envolvida no acidente.	0-9; 10-19; 20-39; 40-59; 60 anos e mais.
TIPO DE VÍTIMA	Tipo de vítima envolvida no acidente.	Condutor; Pedestre; Passageiro; Pessoa conduzida em local inadequado; ou Ignorado.
MEIO DE LOCOMOÇÃO NO ACIDENTE	Meio de transporte da vítima no momento do acidente.	A pé; Automóvel; Motocicleta; Bicicleta; Ônibus/Similar; Veículo Pesado; Ambulância/SAMU/Resgate; Veículo de tração animal/Animal montado; Outros; ou Ignorado
DATA DO ACIDENTE	Data em que o acidente ocorreu.	Ex.: 01/01/2015
HORA DO ACIDENTE	Hora em que o acidente ocorreu, considerando o intervalo de 0 a 24 horas.	00:00 até 24:00
ZONA DE OCORRÊCIA	Zona de ocorrência do acidente.	Urbana; Rural; ou Ignorada
UF DE OCORRÊNCIA	UF de ocorrência do acidente	Foi selecionado somente Pernambuco.
EXCESSO DE VELOCIDADE PELO CONDUTOR	Velocidade acima do limite permitido para a via onde ocorreu o acidente informada pela vítima ou acompanhante	Sim; Não; ou Ignorado
SONO DO CONDUTOR	Quando a testemunha ou a própria vítima relata sonolência ou cochilo pelo condutor do veículo antes ou no momento em que ocorreu o acidente.	Sim; Não; ou Ignorado.
USO DO CAPACETE PELA VÍTIMA	Se a vítima usava ou não capacete no momento do acidente.	Sim; Não; Não se aplica; ou Ignorado.
USO DO CINTO PELA VÍTIMA	Quando a vítima usava ou não cinto de segurança no momento do acidente.	Sim; Não; Não se aplica; ou Ignorado.
USO DE CELULAR	Quando a testemunha ou a própria vítima relata o uso do telefone celular pelo condutor e/ou pedestre.	Sim; Não; ou Ignorado.
USO DE BEBIDA ALCOÓLICA	Quando a testemunha ou a própria vítima relata o uso de bebida alcoólica pelo condutor, ou quando o notificador percebe sinais de alcoolemia na pessoa atendida.	Sim; Não; ou Ignorado.
EVOLUÇÃO	Evolução em até 72 horas do atendimento no serviço.	Alta; Encaminhamento Ambulatorial; Internação Hospitalar; Transferência para outra unidade de saúde; Evasão/fuga; Óbito; Não se aplica; ou Ignorado.

Quadro 4 – Variáveis de pesquisa do Sinatt

Fonte**:** Adaptado da SES-PE.

Os dados informados pelas Unidades de Pronto Atendimento – UPAs foram excluídos das análises devido à descontinuidade da coleta de informações em meados de 2016. Também não foram utilizados os dados de 2011 a 2013, por causa de inconsistências encontradas no banco (ligadas principalmente a datas erradas de atendimento e de acidentes, alteração de categorias das variáveis e falhas na entrada de alguns dados).

Para analisar dados de 2014 a 2018, foram necessárias algumas atividades de limpeza e manipulação de dados, a saber: limpeza da formatação original; correção de datas (alguns acidentes estavam com datas posteriores **à** data do atendimento); divisão datas do acidente em dias, meses e anos; exclusão de horários de acidentes preenchidos erroneamente; exclusão de algumas variáveis (nomes, logradouro, número de endereço, bairro, natureza da lesão); transformação da idade para o formato específico de anos; transformação dos anos negativos para zero; exclusão das idades extremas de 120 anos em diante (122, 127, 133, 136, 1834, etc.); composição da variável faixa etária; na variável meio de locomoção no acidente, as categorias Ambulância/Samu/Resgate e Veículo de tração animal/animal foram reagrupadas dentro da categoria Outros.

MORTALIDADE POR ACIDENTES DE TRANSPORTE TERRESTRE EM PERNAMBUCO (1996 - 2018): ANÁLISE NO ESPAÇO E TEMPO

Os óbitos por acidentes de trânsito no Brasil apresentaram um comportamento de crescimento entre 2000 e 2012. A partir daí, ocorreu mudança na tendência da série histórica, correspondendo ao período posterior ao maior rigor da Lei Seca (VASCONCELOS *et al.,* 2019). Na taxa de óbitos por ATT em 2015, por exemplo, o país alcançou o patamar de 19,2 (por 100 mil habitantes), sendo o melhor resultado desde 2004.

A taxa de mortalidade por ATT no estado de Pernambuco, objeto de análise desta pesquisa, alcançou o valor de 20,8 em 2015, estando acima do Brasil e ocupando a 17ª posição do *ranking* dos Estados. Se tratando das lesões, a quantidade de feridos atingiu um pico histórico em 2015, com o total de 203.853 lesionados no país (taxa de 99,7) e Pernambuco apresentou o total de 8.295 pessoas feridas (taxa de 88,8), situando-se na 19ª posição nacional (RETRATO DA SEGURANÇA VIÁRIA, 2017).

Segundo o Jornal do Comércio (SOARES, 2019), as internações de vítimas do trânsito em Pernambuco aumentaram em 725% na última década (845 internações em 2009 para 6.969 internações em 2018). Aproximadamente R$ 65 milhões foram os gastos dos acidentados no estado, o que acarretou a 12ª posição do *ranking* de custos dos estados. Em relação às internações, Pernambuco alcançou a 10ª colocação.

Nesse contexto, o capítulo analisa a variação da mortalidade por ATT ao longo do tempo (série histórica de 1996 a 2018). Além disso, estimamos a quantidade esperada de vidas perdidas até 2020 e examinamos a variação dos ATTs em perspectiva comparada (estados do Nordeste). Por fim, analisamos a associação espacial da mortalidade entre os municípios pernambucanos.

ANÁLISE NO TEMPO

Analisando a variação da taxa de mortalidade por ATT em 100 mil habitantes no Brasil, para o período de 1996 a 2018, observa-se uma redução de 34,83% (gráfico 3).

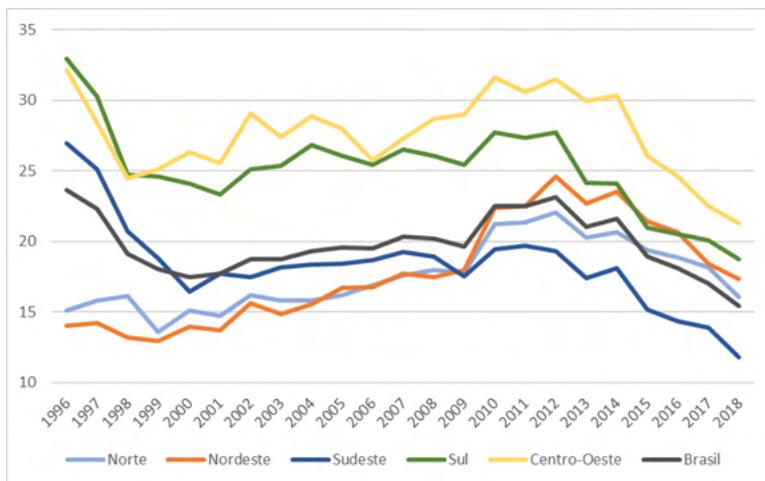



Gráfico 3 – Taxa de mortalidade por ATT, Brasil e regiões (1996-2018)

Fonte: Elaboração própria a partir do DATASUS.

A taxa anual passou de 23,64 para 15,41, com uma média de 19,75. De 2012 até 2018, observa-se uma tendência geral de queda, tanto no país como um todo quanto nas regiões separadamente. Historicamente, as regiões brasileiras apresentam comportamentos similares e o Centro-Oeste apresentou a maior taxa em 2018, com 21,30, e o Sudeste a menor, 11,81. As regiões Norte e Nordeste aumentaram suas taxas, passando de 15,09 para 16,06 (aumento de 6,40%) e de 14,04 para 17,34 (aumento de 23,47%), respectivamente. O gráfico 4 ilustra a taxa de mortalidade por ATT dos estados brasileiros para o ano de 2018.

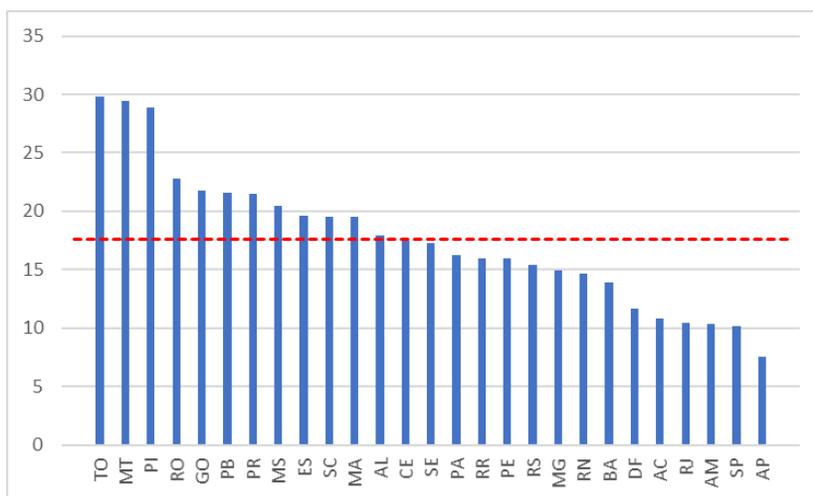



Gráfico 4 – Taxa de mortalidade por ATT, Unidades Federativas (2018)

Fonte: Elaboração própria a partir do DATASUS.

No gráfico 4, verifica-se que Tocantins (29,77) é o estado com maior taxa de mortalidade por ATT em 2018, seguido por Mato Grosso (29,46) e Piauí (28,92). A linha vermelha tracejada representa a média anual de 17,62 óbitos por 100 mil habitantes, considerando todas as unidades da federação. O desvio padrão (dp) é de 5,86, ou seja, em média, cada estado se afasta em 5,86 pontos da taxa média de mortalidade por ATT. Nas últimas posições do *ranking*, em situações melhores, encontram-se: Amazonas (10,34), São Paulo (10,20) e Amapá (7,59).

O estado de Pernambuco, em particular, aparece abaixo da média das unidades federativas com a taxa de mortalidade por ATT de 15,95, atrás de outros estados do Nordeste, Rio Grande do Norte (14,63) e Bahia (13,94). O gráfico 5 mostra a série histórica da Taxa de Mortalidade por ATT em Pernambuco.

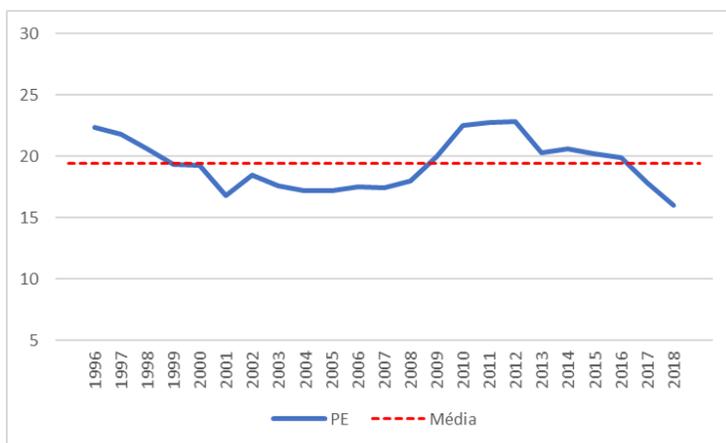



Gráfico 5 – Taxa de mortalidade por ATT, Pernambuco (1996-2018)

Fonte: Elaboração própria a partir do DATASUS.

O comportamento da taxa de mortalidade por ATT em Pernambuco segue a tendência nacional entre 2012 a 2018. Para toda a série histórica observa-se a redução de 28,60% e a média anual de 19,39 (dp = 2,09). Visando compreender a dinâmica das taxas de mortes no trânsito pernambucano, decompomos o indicador principal nas variações por modal de transporte, conforme o gráfico 6.

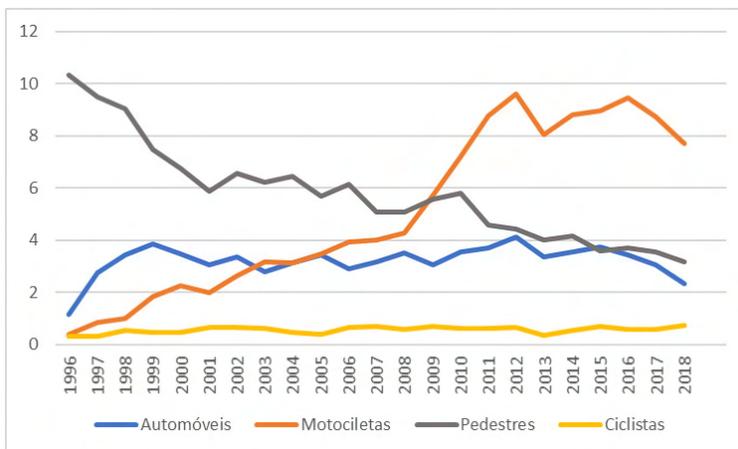



Gráfico 6 – Taxa de mortalidade por Modal de Transporte, Pernambuco (1996-2018)

Fonte: Elaboração própria a partir do DATASUS.

Comparativamente, a mortalidade por acidentes com pedestres por 100 mil habitantes caiu de 10,34 em 1996 para 3,16 em 2018 (redução de 69,44%). Por sua vez, a letalidade de acidentes com ciclistas subiu de 0,31 para 0,71 (crescimento de 130,36%). A mortalidade de acidentes com automóveis aumentou de 1,13 para 2,33 (crescimento de 105%). Já a mortalidade por acidentes com motos configura-se em um cenário alarmante, partindo do patamar de 0,40 para 7,72, o que representa um aumento de 1.803,73%. Especificamente em 2018, a taxa de mortalidade por acidentes com motocicletas (7,72) foi maior do que as outras modalidades juntas (6,20).

Com o intuito de estimar o comportamento esperado da mortalidade por ATT e a fim de descobrir se os estados do Nordeste brasileiro alcançarão a meta de redução de 50% da mortalidade estipulada pela ONU/ODS, realizamos um estudo preditivo da taxa de mortalidade por ATT a partir das técnicas de previsão ARIMA e ETS.

O recorte temporal escolhido para a predição consiste nos dois anos posteriores aos dados disponíveis pelo DATASUS, isto é, estimamos os números e taxas de óbitos para o período entre 2019 e 2020, ano de referência da meta redução de 50% da mortalidade por ATT (ODS 3.6). Na tabela 1, observamos a síntese das predições geradas para o Brasil e unidades federativas do Nordeste.

Unidade	2019		2020		Meta do ODS 3.6	Δ	Alcance da meta
	Óbitos	Taxa	Óbitos	Taxa			
Brasil	31.833	15,11	31.833	15,01	10,85	-4,16	Não
MA	1.328	18,75	1.294	18,17	4,46	-13,71	Não
PI	935	28,95	921	28,47	4,36	-24,11	Não
CE	1.596	17,48	1.585	17,27	8,27	-9,00	Não
RN	517	14,47	517	14,35	7,31	-7,05	Não
PB	953	23,39	997	24,32	2,44	-21,89	Não
PE	1.460	15,22	1.460	15,13	10,85	-4,27	Não
AL	606	17,78	606	17,71	10,94	-6,77	Não
SE	406	17,42	407	17,31	9,85	-7,46	Não
BA	2.111	13,65	2.111	13,60	4,68	-8,92	Não

Tabela 1 – Predição da mortalidade por ATT, Brasil e UFs do Nordeste (2019-2020)1

Fonte: Elaboração própria a partir do DATASUS.

Considerando a premissa de que o comportamento dos dados no passado se manterá no futuro, o Brasil poderá perder 63.666 vidas entre 2019 e 2020, isso equivale à capacidade do Estádio do Arruda (José do Rego Maciel) completamente lotado. Normalizando o número de óbitos pela população, a taxa será de 15,01 óbitos por 100 mil habitantes em 2020. O país conseguiu reduzir sua taxa e continuará reduzindo até 2020, mas não será o suficiente para o alcance da meta do ODS 3.6, faltando cerca de quatro pontos na taxa (Δ = - 4,16).

Projetando as taxas das unidades federativas do Nordeste, ressalta-se que nenhuma unidade alcançará a meta pactuada pelas Nações Unidas para 2020. Comparativamente, os piores estados serão Piauí, Paraíba e Maranhão (faltarão para o alcance da meta 24,1, 21,9 e 13,7 pontos, respectivamente). Por outro lado, Pernambuco, Alagoas e Rio Grande do Norte estarão mais próximos de atingir a meta (faltarão 4,3, 6,8 e 7 pontos, respectivamente). A Bahia será a unidade federativa que mais perderá vidas entre 2019 e 2020, em números absolutos, cerca de 4.222, e o que menos perderá será Sergipe, em torno de 813 vidas.

De acordo com nossas predições, Pernambuco será o estado do Nordeste que mais se aproximará da meta estipulada pela ONU (algo em torno de 4,3 pontos faltantes).

1. Os melhores modelos preditivos utilizados para estimar os óbitos foram: Brasil - ETS (A,N,A); MA - ARIMA(0,1,2)(2,0,0)[12]; PI - ARIMA(1,1,2)(2,0,0)[12]; CE - ARIMA(1,1,1)(2,0,0)[12]; RN - ETS(A,N,A); PB - ARIMA(0,1,4)(1,0,0)[12] *with drift*; PE - ETS(M,N,A); AL - ETS (A,N,A); SE - ARIMA(0,1,1)(1,0,0)[12] e BA - ETS(A,N,A).

Estima-se que entre 2019 e 2020, Pernambuco ficará com a taxa de 15,13 e perderá 2.920 vidas no trânsito. O gráfico 7 apresenta comportamento da série histórica da mortalidade por ATT em Pernambuco, juntamente com a predição.

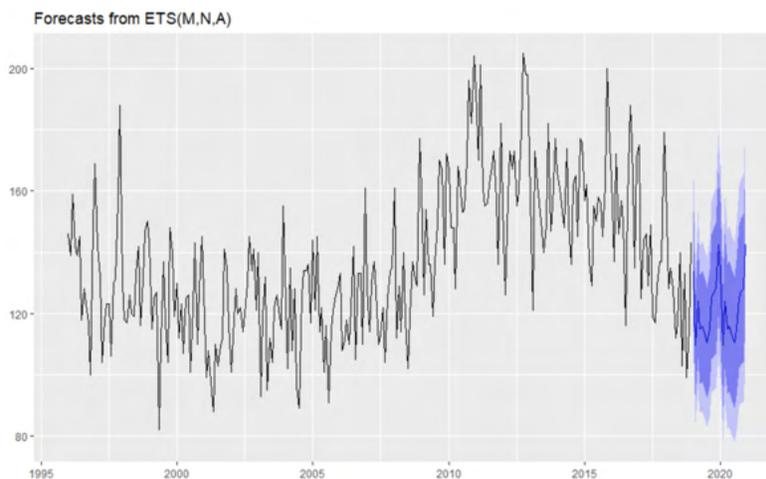



Gráfico 7 – Série histórica (1996-2018) e predição dos óbitos por ATT, Pernambuco (2019-2020)

Fonte: Elaboração própria a partir do DATASUS.

A tabela 2 sintetiza as principais predições estimadas por ano e por modal de transporte para o estado Pernambucano, considerando o período 2019-2020.

Ano	Óbitos por modal								Taxa
	Pedestre	Bicicleta	Motocicleta	Automóvel	Ônibus	Caminhonete/ Caminhão	Outros	Total	
2019	268	66	728	222	6	45	99	1.434	14,94
2020	244	67	746	206	6	45	99	1.414	14,65
Total	**512**	**133**	**1.475**	**428**	**13**	**90**	**197**	**2.847**	-

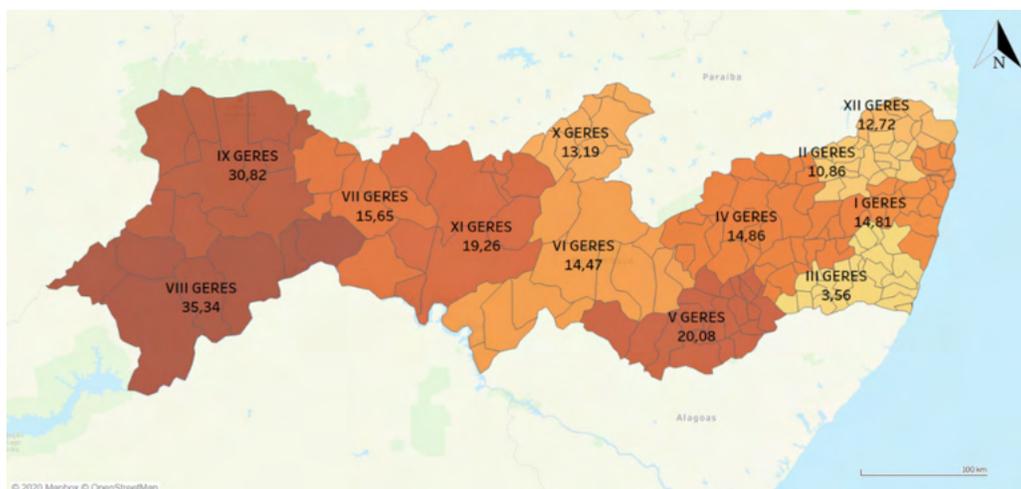
Tabela 2 – Predição da mortalidade por ATT para Pernambuco por modal (2019-2020)[2]

Fonte: Elaboração própria a partir do DATASUS.

2. Os melhores modelos preditivos utilizados para estimar os óbitos por modal de transporte foram: Pedestre – ARIMA (0,1,1) *with drift*; Bicicleta – ARIMA (0,1,1) *with drift*; Motocicleta – ETS (M,A,M); Automóvel – ETS (M,Ad,M); Ônibus – ARIMA (0,0,0) *with non-zero mean*; Caminhonete/Caminhão – ETS (A,Ad,N) e Outros - ARIMA(0,1,2)(2,0,0)[12] *with drift*. Os óbitos ora aqui previstos foram ajustados para a série histórica de cada modal, não correspondendo necessariamente com a predição dos óbitos estimados para Pernambuco (Tabela 1).

Analisando especificamente a mortalidade pelos meios de transporte da vítima, no período de 2019 a 2020, Pernambuco perderá: 512 pedestres, 133 ciclistas, 1.475 motociclistas, 428 ocupantes de automóveis, 13 ocupantes de ônibus, 90 ocupantes de Caminhonete/Caminhão e 197 vítimas de outros meios de locomoção terrestre. A motocicleta confirma-se como o meio de transporte no qual mais ocorre mortes por acidentes de trânsito.

ANÁLISE NO ESPAÇO GEOGRÁFICO

Depois da análise da mortalidade por ATT no tempo, seguimos para a análise da distribuição espacial dos dados. Inicialmente, cabe destacar que as políticas públicas no âmbito da saúde são debatidas e formuladas pelo Governo do Estado de Pernambuco a nível regional. Assim, o território pernambucano é dividido em 12 Gerências Regionais de Saúde – GERES[3]. O mapa 1 mostra a distribuição da taxa de mortalidade por ATT em Pernambuco.

Mapa 1 – Taxa de mortalidade por ATT com óbito por ocorrência, Pernambuco (2018)4

Fonte: Elaboração própria a partir do DATASUS.

A partir do mapa 1, observamos que a VIII GERES (35,34) apresentou a maior taxa de mortalidade por ATT em 2018 e a III GERES (3,56) a menor. Os três municípios com as maiores taxas foram Ouricuri (66,72), Paranatama (52,27) e Caetés (49,10).

3. No site da SES-PE (2019) é possível encontrar a composição de cada GERES, ver: <http://portal.saude.pe.gov.br/unidades-de-saude-e-servicos/secretaria-executiva-de-coordenacao-geral/i-geres>.

4. Conforme explicado na metodologia, a taxa de mortalidade por ATT é calculada por residência, no entanto, com o intuito de realizar o estudo espacial calculou-se aqui a taxa com os óbitos por ocorrência.

Tratando-se da autocorrelação espacial, a taxa de mortalidade por ATT em 2018 mostrou uma fraca correlação no espaço geográfico pernambucano (Índice de Moran Global = 0,113, p-valor[5] = 0,05). O gráfico 8 apresenta a dispersão da mortalidade por ATT em Pernambuco.

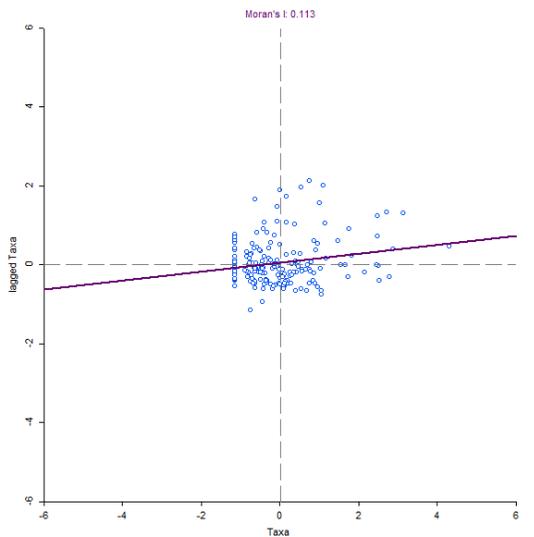



Gráfico 8 – Gráfico de Dispersão de Moran, Pernambuco (2018)

Fonte: Elaboração própria a partir do DATASUS e s*oftware* GeoDa.

O Gráfico de Dispersão de Moran (gráfico 8) mostra o tipo e a força da autocorrelação espacial. Para o nosso caso, a autocorrelação da mortalidade de ATT em Pernambuco obteve o I de Moran igual a 0,113, indicando uma autocorrelação positiva e pequena. O mapa 2 identifica os clusters, conglomerados espaciais que possuem taxas correlacionadas.

5. p-valor é uma medida utilizada para determinar a significância estatística em um teste de hipóteses. Para maiores explicações, ver Ferreira e Patino (2015): <http://www.scielo.br/pdf/jbpneu/v41n5/pt_1806-3713-jbpneu-41-05-00485.pdf >.

Mapa 2 – *Clusters* **-** LISA, Pernambuco (2018)

Fonte: Elaboração própria a partir do DATASUS e s*oftware* GeoDa.

Mapa 3 – Significância estatística - LISA, Pernambuco (2018)

Fonte: Elaboração própria a partir do DATASUS e *software* GeoDa.

Analisando os quadrantes do gráfico 8 em conjunto com os mapas 2 e 3, observa-se que 29 municípios apresentaram autocorrelação significantes (p-valor = 0,05) e 155 não apresentaram. A autocorrelação local (LISA) foi identificada para os municípios pernambucanos a seguir:

Q1 (alto-alto): Araripina, Bodocó, Terezinha, São João, Afrânio, Águas Belas, Lagoa Grande, Saloá, Paranatama, Trindade, Ipubi e Iati.

Q2 (baixo-baixo): Igarassu, Surubim, Limoeiro e Jaqueira.

Q3 (alto-baixo): Recife, Panelas, Palmares, Paudalho e Lajedo.

Q4 (baixo-alto): Calumbi, Garanhuns, Santa Filomena, Bom Conselho, Pedra, Jupi, Santa Cruz e Capoeiras.

Os municípios classificados nos quadrantes Q1 e Q2 possuem autocorrelação positiva. Nessas localidades, os vizinhos possuem valores semelhantes, isto é, os

municípios do Q1 e Q2 estão relacionados com seus entornos pela taxa de mortalidade por ATT. Assim ações de políticas públicas voltadas ao combate da mortalidade nesses lugares, principalmente no alto-alto, produziriam mais efeitos distribuídos no entorno desses espaços geográficos.

Já os quadrantes Q3 e Q4 indicam municípios com autocorrelação negativa, ou seja, pontos de transição entre diferentes padrões espaciais. O gráfico 9 mostra a dispersão para 2017, para fins comparativos e de identificação de outras áreas correlacionadas.

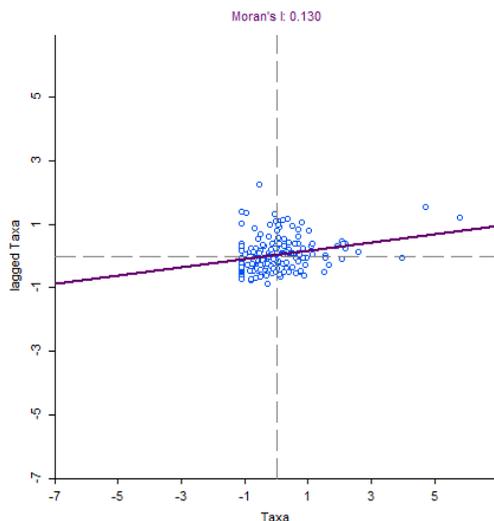
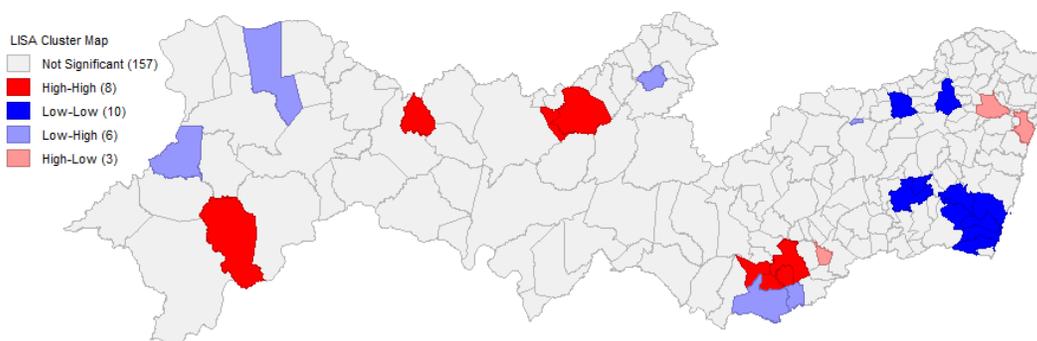
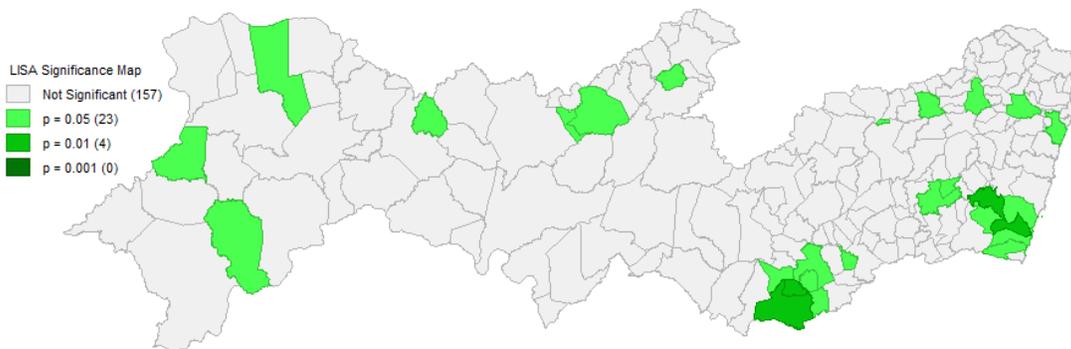



Gráfico 9 – Gráfico de Dispersão de Moran, Pernambuco (2017)

Fonte: Elaboração própria a partir do DATASUS e s*oftware* GeoDa.

Mapa 4 – *Clusters* - LISA, Pernambuco (2017)

Fonte: Elaboração própria a partir do DATASUS e *software* GeoDa.

Mapa 5 – Significância estatística - LISA de Pernambuco, 2017

Fonte: Elaboração própria a partir do DATASUS e s*oftware* GeoDa.

Realizando a análise espacial para 2017, observa-se algumas mudanças nos padrões espaciais, acrescentando outras áreas possíveis para atuação pública (como os municípios de Calumbi, Flores, Garanhuns, Brejão e Verdejante). Segue abaixo, a autocorrelação dos municípios identificados.

Q1 (alto-alto): Calumbi, Flores, Terezinha, Garanhuns, Brejão, Lagoa Grande, Verdejante e Saloá.

Q2 (baixo-baixo): Ribeirão, Surubim, Barreiros, Rio Formoso, Tamandaré, Sirinhaém, Barra de Guabiraba, Gameleira, Limoeiro e Bonito.

Q3 (alto-baixo): Recife, Angelim e Paudalho.

Q4 (baixo-alto): Bodocó, Ingazeira, Santa Filomena, Bom Conselho, Lagoa do Ouro e Toritama.

Espera-se que o estudo da mortalidade por ATT no tempo e no espaço ora apresentado auxilie os tomadores de decisão do setor público. Os resultados encontrados podem ser utilizados para a formulação de políticas públicas que visem combater os acidentes de trânsito e os agravos deles decorrentes, considerando os modais de transporte e as áreas geográficas que mais apresentam vítimas. Por exemplo, no conglomerado Q1, que apresenta municípios com taxas altas e correlacionadas com seus vizinhos, poderiam possuir blitz itinerantes que visitariam os arredores com ações educativas e de fiscalização.

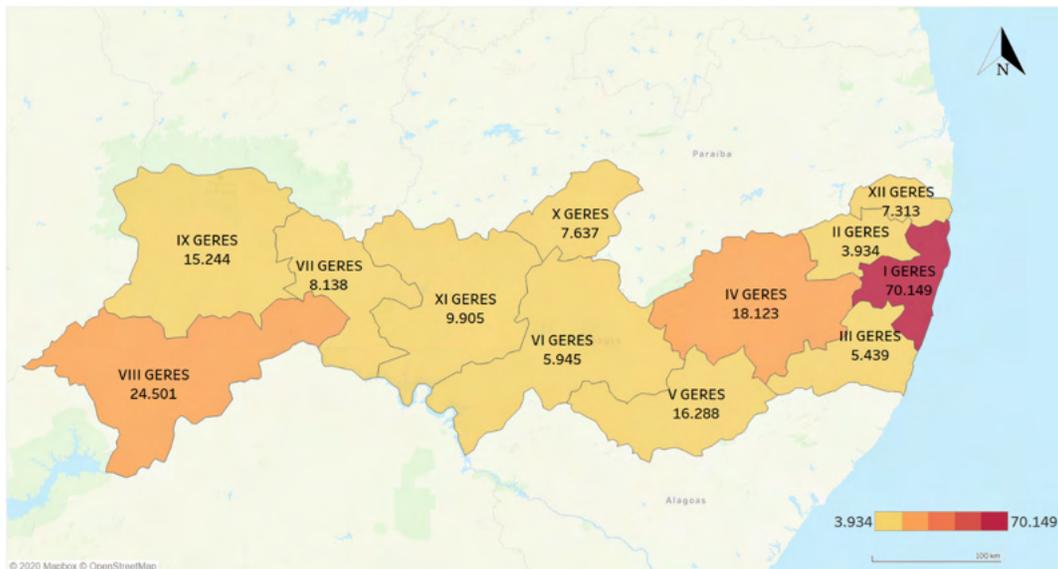
ACIDENTES E VÍTIMAS DE TRANSPORTE TERRESTRE EM PERNAMBUCO NOTIFICADAS PELAS USIATS (2014-2018)

Concomitante com o Programa Vida no Trânsito, o Governo de Pernambuco implementou políticas públicas direcionadas a temática de ATT, tais como a Vigilância Sentinela de Informação sobre ATT em 2010, o Comitê Estadual de Prevenção aos Acidentes de Moto – CEPAM e a Operação Lei Seca – OLS, ambas constituídas em 2011 (SES-PE, 2013).

A OLS foi criada pelo Governo do Estado de Pernambuco com o objetivo de atender às diretrizes mundiais para a redução da mortalidade por ATT, isto é, diminuição de 50% até 2020, proposta pela Década de Ação para a Segurança no Trânsito 2011-2020 (SES-PE, 2013). A OLS de Pernambuco foi implementada pela Lei Estadual nº 14.491, de novembro de 2011, que dispõe em seu Art. 1º: "Fica instituído, no âmbito da Secretaria de Saúde, o Projeto Operação da Lei Seca que tem por objetivo reduzir os acidentes de trânsito motivados por motoristas que dirigem automóveis sob o efeito de bebidas alcoólicas".

Nesse contexto de políticas públicas de combate aos acidentes e mortes no trânsito, a Vigilância Sentinela de Informação sobre ATT busca, por meio de suas USIATTs, oferecer o suporte de informações sobre as características dos acidentes e perfis das vítimas do trânsito pernambucano (SES-PE, 2013). Assim sendo, este capítulo objetiva descrever as características dos acidentes de trânsito de Pernambuco, baseado nos dados decorrentes do Sinatt (recorte representativo do universo de acidentes do estado). Também identificamos os fatores de risco e as características das vítimas notificadas (sexo, faixa etária, tipo de vítima, meio de locomoção, cinto de segurança, uso de celular, capacete, condução sob bebida alcoólica, sono e velocidade).

CARACTERIZAÇÃO DAS NOTIFICAÇÕES E DOS ACIDENTES

De 2014 a 2018, foram notificados 192.616 casos de vítimas de ATT atendidas pelas USIATTs, o que dá uma média de 38.523 vítimas por ano, em torno de 105 ocorrências por dia. Do total de vítimas, 1.385 chegaram a óbito dentro do prazo de até 72 horas, o que significa uma percentagem de 0,72%. O mapa 6 mostra a distribuição das vítimas por ATT notificadas por GERES.

Mapa 6 – Vítimas por ATT notificadas por GERES, Pernambuco (2014-2018)

Fonte: Elaboração própria a partir do Sinatt e *software* Tableau.

A partir do mapa 6, observa-se a quantidade total de vítimas por ATT notificadas por GERES para o período entre 2014 e 2018. A região de maior registro de vítimas foi a 1ª GERES (70.149, 36,42%) e a de menor foi a 2ª GERES (3.934, 2,04%). A média de vítimas por GERES foi de 16.051 notificações. O gráfico 10 apresenta os ATTs segundo o mês de ocorrência.

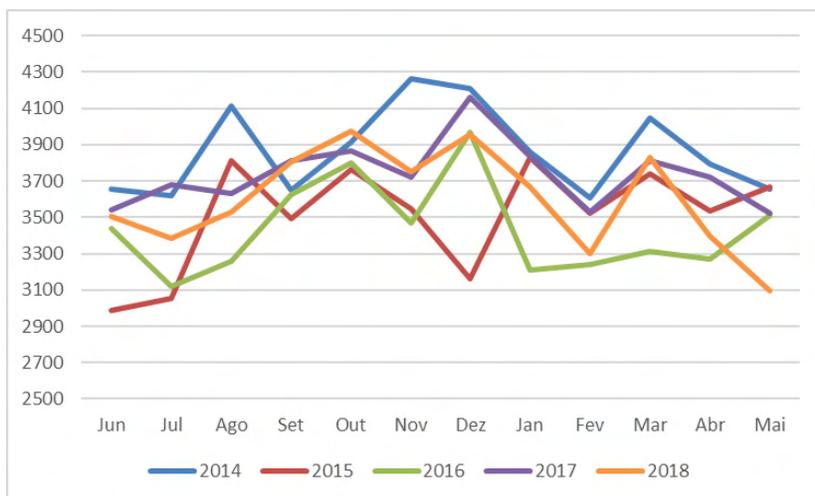



Gráfico 10 – ATT por mês, Pernambuco (2014-2018)

Fonte: Elaboração própria a partir do Sinatt.

Ao observarmos o comportamento das notificações no tempo, identifica-se a sazonalidade nos meses de maiores ocorrências em março (16.237), outubro (17.237) e dezembro (17.563), médias de 3.247, 3.455 e 3.513, respectivamente. O gráfico 11 ilustra os ATTs segundo o dia da semana.

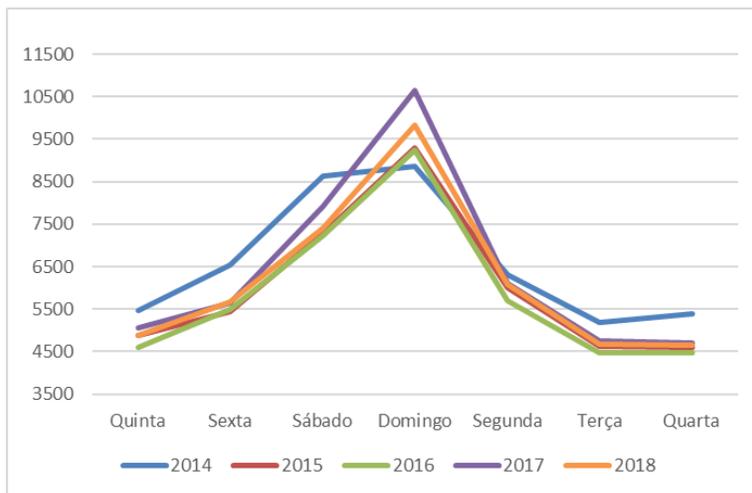
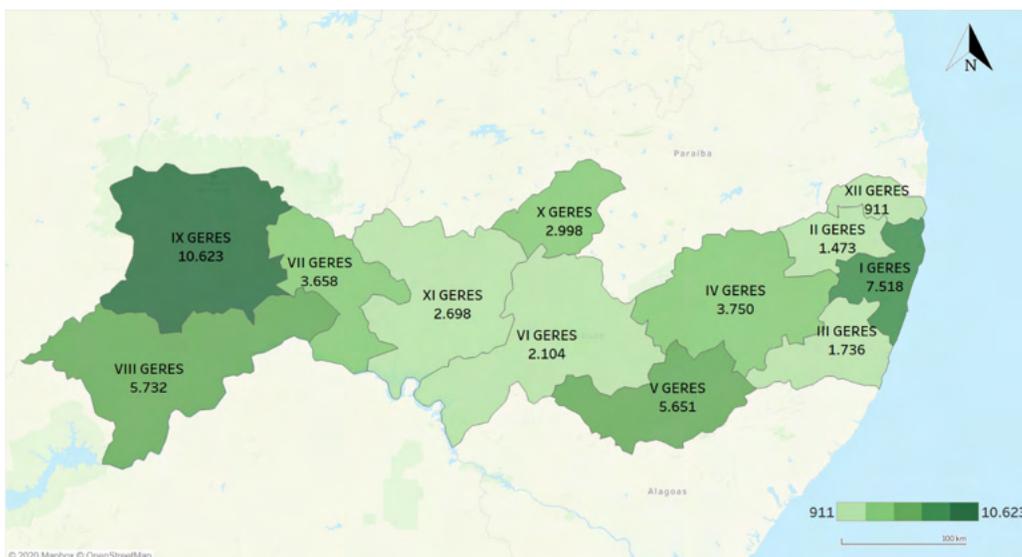



Gráfico 11 – ATT por dia da semana, Pernambuco (2014-2018)

Fonte: Elaboração própria a partir do Sinatt.

Os acidentes de trânsito ocorrem mais nos finais de semana, conforme o gráfico 11. Já na quinta-feira começa o aumento na quantidade de acidentes, ocorrendo o pico no domingo, com uma média de 8.583 acidentes. De acordo com a base de dados do Sinatt, o horário em que mais acontece acidente é por volta das 16h às 20h. O mapa 7 mostra os acidentes notificados em zona urbana de Pernambuco e o mapa 8 em zona rural.

Mapa 7 – ATT por Zona Urbana, Pernambuco (2014-2018)

Fonte: Elaboração própria a partir do Sinatt e *software* Tableau.

Mapa 8 – ATT por Zona Rural, Pernambuco (2014-2018)

Fonte: Elaboração própria a partir do Sinatt e s*oftware* Tableau.

A maior parte dos casos ocorreram em zona urbana (114.240, 59,31%) frente a zona rural (48.852, 25,36%).

PERFIL DAS VÍTIMAS

As principais características sobre o perfil das vítimas e os fatores de risco dos acidentes por GERES estão explanados a seguir[1]. O Gráfico 12 ilustra as vítimas notificas por sexo e GERES.

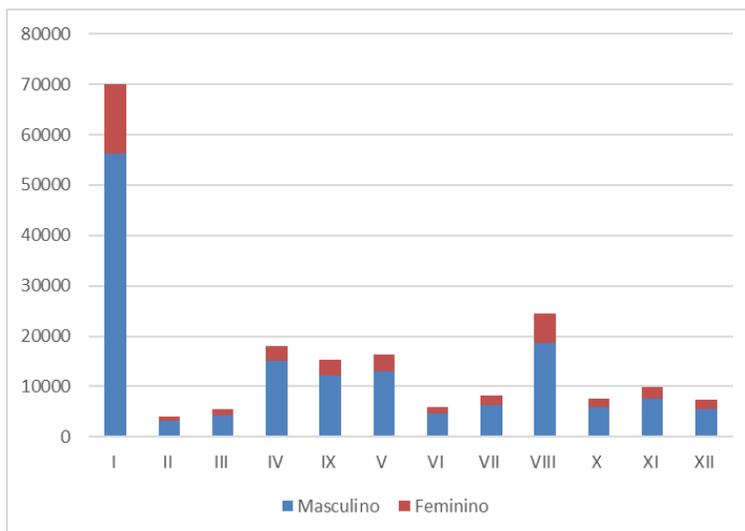



Gráfico 12 – Vítimas por sexo e GERES, Pernambuco (2014-2018)

Fonte: Elaboração própria a partir do Sinatt.

Conforme o gráfico 12, do total de vítimas notificadas (192.617) entre 2014 e 2018, os homens correspondem à maior parcela, 79,23% dos casos (152.609) e as mulheres representam 20,66% (39.804). Os casos ignorados totalizaram 0,11% (204). O gráfico 13 traz as vítimas notificadas por sexo e faixa etária.

1. No apêndice, encontram-se as tabelas que sumarizam as características das vítimas e os fatores de risco por GERES.

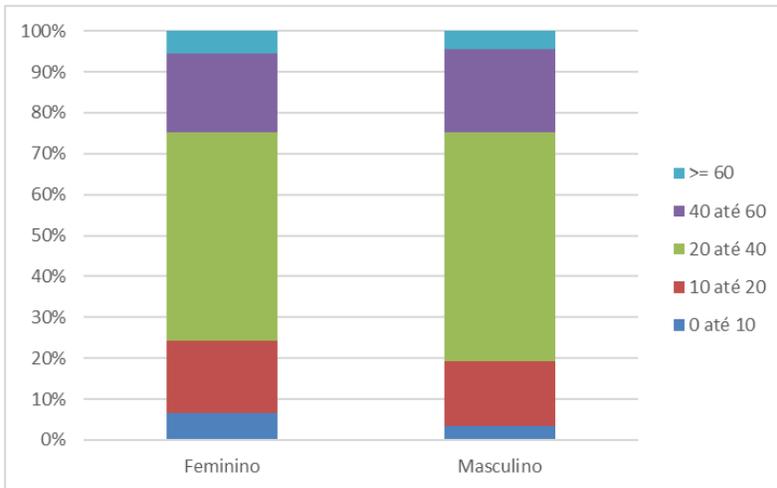



Gráfico 13 – Vítimas por sexo e faixa etária, Pernambuco (2014-2018)

Fonte: Elaboração própria a partir do Sinatt.

Segmentando as idades das vítimas por faixa etária, a que apresentou maior número de acidentes foi 20 a 40 anos, com 54,97% (105.882) do total de notificações, seguida da faixa de 40 a 60 anos, com 19,97% (38.467). A média de idade das vítimas foi de 31 anos. O gráfico 14 contempla os tipos de vítimas.

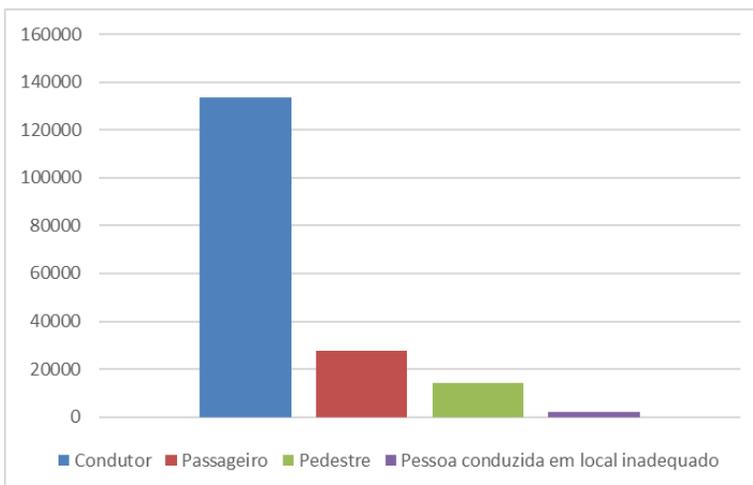



Gráfico 14 – Tipo de vítimas, Pernambuco (2014-2018)

Fonte: Elaboração própria a partir do Sinatt.

No que diz respeito aos tipos de vítimas notificadas, 69,33% (133.544) foi de

condutores, 18,04% (27.740) de passageiros, 7,45% (14.355) de pedestres e apenas 1% (1.968) de pessoas conduzidas em local inadequado. O gráfico 15 aborda as vítimas notificadas por meios de transporte.

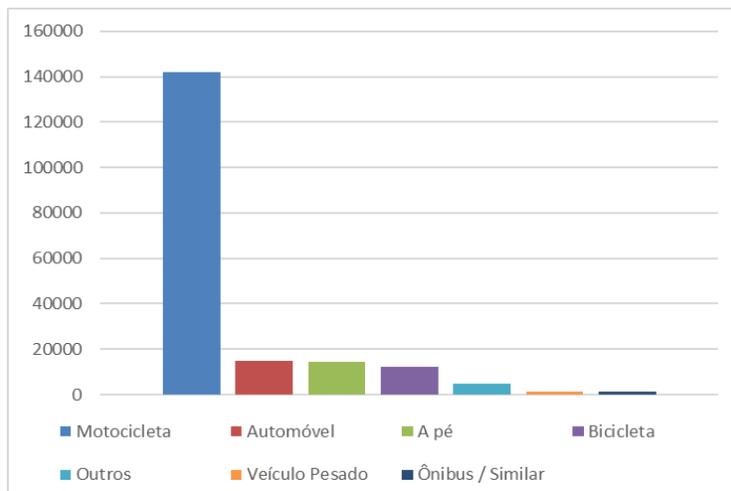



Gráfico 15 – Vítimas por modalidade de transporte, Pernambuco (2014-2018)

Fonte: Elaboração própria a partir do Sinatt.

A motocicleta é o meio de locomoção no qual mais ocorrem acidentes, com 74,38% (141.806) das observações, seguida de automóvel com 7,80% (14.869), a pé com 7,55% (14.404) e bicicleta com 6,40% (12.206). O gráfico 16 traz as vítimas notificadas por excesso de velocidade, além das vítimas que usavam celular.

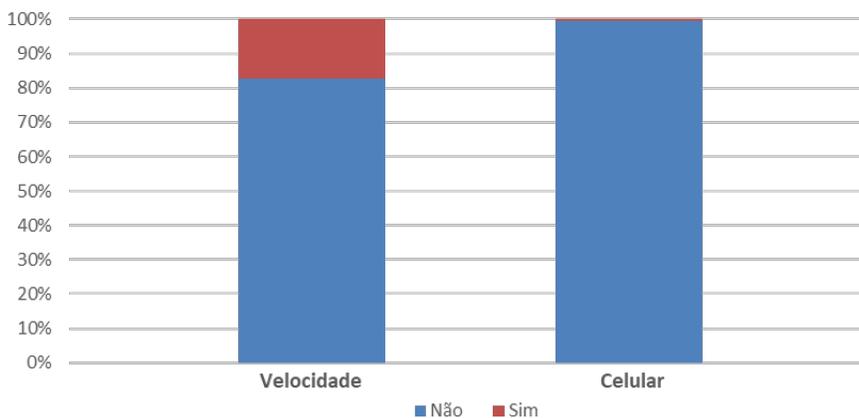



Gráfico 16 – Vítimas por velocidade e vítimas por celular, Pernambuco (2014-2018)

Fonte: Elaboração própria a partir do Sinatt.

Conforme o gráfico 16, 11,86% (22.849) do total das notificações correspondem a condutores acima da velocidade permitida para a via onde ocorreu o acidente. Usava celular apenas 0,41% (796) dos condutores e/ou pedestres. O gráfico 17 ilustra as vítimas notificadas por sono, além das vítimas por ingestão de bebida alcoólica.

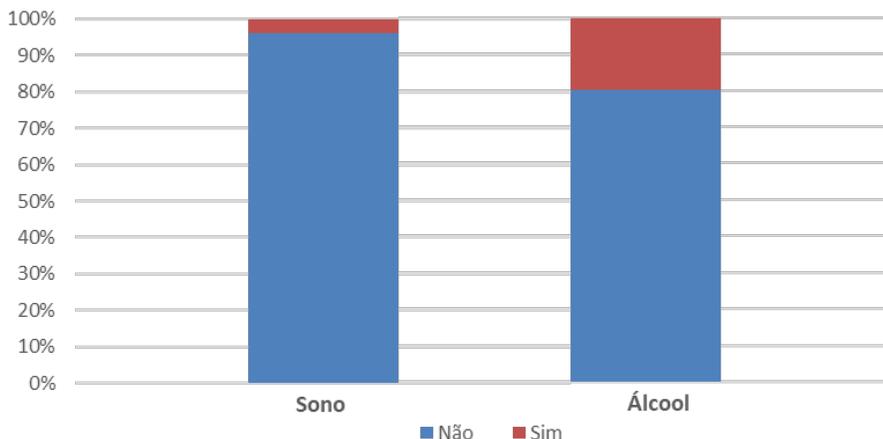



Gráfico 17 – Vítimas por sono e Vítimas por álcool, Pernambuco (2014-2018)

Fonte: Elaboração própria a partir do Sinatt.

Apresentaram sonolência 2,61% (5.033) do total de condutores notificados e 14% (26.962) consumiram bebida alcoólica. O gráfico 18 ilustra as vítimas notificadas com a utilização de capacetes e cintos de segurança.

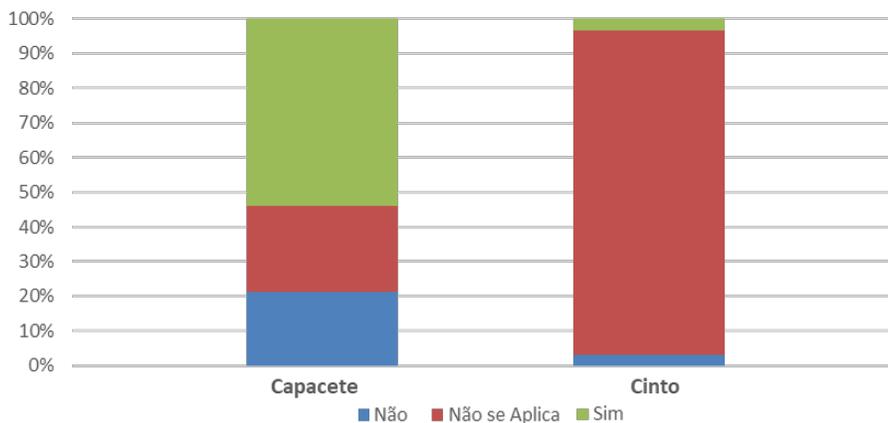



Gráfico 18 – Vítimas por uso de capacete e vítimas por uso de cinto, Pernambuco (2014-2018)

Fonte: Elaboração própria a partir do Sinatt.

Usavam capacete 54,06% (86.946) das vítimas notificadas e cinto 3,25% (6.020) da totalidade de ocorrências, correspondendo a 71,84% e 52,23% dos casos válidos e dos específicos meios de locomoção (motocicleta e automóvel). Em outras palavras, 28,16% dos motociclistas não utilizavam capacete e 47,77% dos condutores/passageiros de automóveis não usavam cinto de segurança.

CONCLUSÃO

O principal objetivo do trabalho foi analisar a distribuição longitudinal e espacial da mortalidade por ATT em Pernambuco (1996-2018). Estimamos a quantidade esperada de óbitos por ATT para 2019 e 2020 e comparamos as unidades federativas do Nordeste, em relação ao alcance da meta do ODS 3.6. Também realizamos uma análise exploratória das características dos acidentes das vítimas notificadas pelo Sinatt, ocorridos em Pernambuco entre 2014-2018, assim como traçamos o perfil epidemiológico atualizado das vítimas notificadas.

Em relação aos limites da pesquisa, ressalva-se que os cálculos das taxas de mortalidade podem sofrer variações de acordo com a população adotada, no entanto, visando minimizar esses efeitos, buscou-se reproduzir a metodologia consolidada na literatura. Os desempenhos dos modelos preditivos só podem ser avaliados adequadamente depois que os dados do período de previsão estiverem disponíveis pelo DATASUS. Assim, será plausível confrontar o que foi estimado com o de fato acontecido. Possíveis equívocos podem ter ocorridos durante o processo de limpeza, manipulação e tratamento dos dados do Sinatt, mas acreditamos que não seria algo significativo para modificar os resultados aqui apresentados.

As previsões estimadas mostraram-se mais robustas por meio da análise mensal das séries temporais, pois, ao se estimar os valores por ano, alguns modelos não ajustaram predições sólidas. Ao analisar os dados em unidade mensal, as observações passam de uma série temporal curta de 22 anos (1996-2018) para uma série histórica com 264 unidades de tempo, o que contribuiu para um melhor desempenho dos modelos.

Com a taxa de mortalidade por ATT de 15,95 em 2018, o estado de Pernambuco aparece abaixo da média das unidades federativas. Observou-se uma redução de 28,60% entre 1996 a 2018 na taxa geral. A mortalidade de acidentes com motociclistas, entretanto, subiu de 0,40 para 7,72 (crescimento de 1.803,73%). Pernambuco será o estado nordestino que mais se aproximará do ODS 3.6, entretanto, algo em torno de 4,3 pontos faltará para a redução de 50% da mortalidade decorrente do trânsito até 2020.

De acordo com as nossas estimativas, Pernambuco perderá 512 pedestres, 133 ciclistas, 1.475 motociclistas, 428 ocupantes de automóveis, 13 ocupantes de ônibus, 90 ocupantes de Caminhonete/Caminhão e 197 vítimas de outros meios de locomoção terrestre até 2020. A análise espacial indicou uma autocorrelação positiva pequena para a taxa de mortalidade por ATT de 2018 (Índice de Moran Global = 0,113, p-valor = 0,05).

Tratando-se das características dos acidentes e perfil dos acidentados, as evidências mostraram que: 1. Os acidentes ocorrem mais nos finais de semana, com pico no domingo; 2. O horário predominante é por volta das 16h às 20h; 3. Os homens fazem parte da maior parcela das vítimas, 79,23% dos casos, e as mulheres apresentam 20,66% (casos ignorados foram 0,11%); 4. A média de idade das vítimas foi de 31 anos; 5. A faixa

etária que predominou nos acidentes foi de 20 a 40 anos, com 54,97% das notificações, seguida da faixa de 40 a 60 anos, com 19,97%; 6. A motocicleta é o meio de locomoção em que mais se observa acidentes, com 73,62% das notificações. Tais resultados encontrados condizem com os fatores de risco estabelecidos no referencial teórico.

Os condutores acima da velocidade contemplam 11,86% das notificações e apenas 0,41% dos condutores e/ou pedestres usavam celular. Apresentaram sonolência 2,61% dos condutores e consumiram bebida alcoólica 14%. No que tange aos itens de segurança, 28,16% dos motociclistas não utilizavam capacete e 47,77% dos condutores e/ou passageiros de automóveis não usavam cinto de segurança.

Acreditamos que os resultados aqui encontrados sejam úteis como diagnóstico e insumo para os tomadores de decisão do setor público e para formulação de políticas públicas de combate aos acidentes de trânsito e agravos decorrentes. Sugerimos ações voltadas ao combate da mortalidade por ATT nos municípios que além de taxas elevadas possuam uma autocorrelação espacial positiva, visto que são localidades em que seus entornos possuem valores semelhantes. Assim, uma dada ação pública produziria mais efeito na redução da taxa de mortalidade e alcançaria uma atuação de maior abrangência geográfica.

REFERÊNCIAS

ANSELIN, Luc; SYABRI, Ibnu; KHO, Youngihn. GeoDa: An Introduction to Spatial Data Analysis. **Center for Geographic Analysis**, Columbus, v. 38, n. 1, p. 5-22, 2005. Disponível em: https://cga-download.hmdc.harvard.edu/publish_web/GIS_Institute/2018_winter/GeoDa1.pdf. Acesso em: 13 jan. 2020.

BARROSO JÚNIOR, Gilvan T.; BERTHO, Ana Carolina S.; VEIGA, Alinne de Carvalho. **A letalidade dos acidentes de trânsito nas rodovias federais brasileiras.** *In:* ENCONTRO NACIONAL DE ESTUDOS POPULACIONAIS, 21, 2018, Poços de Caldas - MG. Anais. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Estudos Populacionais-ABEP, 2018. Disponível em: http://www.abep.org.br/xxiencontro/arquivos/R0188-1.pdf. Acesso em: 09 set. 2019.

BRASIL. Ministério da Saúde, Universidade Federal de Goiás - UFG. **Guia Vida no Trânsito.** Brasília: Ministério da Saúde, 2017. Disponível em: http://portalarquivos.saude.gov.br/images/pdf/2017/outubro/13/guia-vida-transito.pdf. Acesso em: 22 out. 2019.

CAPES. **Mestrado Profissional:** o que é?. 03 de jul. 2019. Disponível em: https://www.capes.gov.br/avaliacao/sobre-a-avaliacao/mestrado-profissional-o-que-e. Acesso: 07 de fev. 2020.

CARVALHO, Alexandre Xavier Y.; *et al.* Taxas bayesianas para o mapeamento de homicídios nos municípios brasileiros. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 28, n. 7, p. 1249-1262, jul. 2012. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X2012000700004&lng=pt&tlng=pt. Acesso: 02 de fev. 2020.

CHIARAVALLOTI-NETO, Francisco. O geoprocessamento **e saúde pública. Arquivos de Ciências da Saúde**, [S.l.], v. 23, n. 4, p. 01-02, fev. 2017. Disponível em: http://www.cienciasdasaude.famerp.br/index.php/racs/article/view/661. Acesso em: 10 fev. 2020.

COGHLAN, Avril. **Little Book of R for Time Series.** Cambridge: Wellcome Trust Sanger Institute, 2010. Disponível em: https://a-little-book-of-r-for-time-series.readthedocs.io/en/latest/. Acesso em: 16 ago. 2019.

DATASUS. Mortalidade geral - 1996 a 2015: notas técnicas. Brasília: Ministério da Saúde, 2017. Disponível em: http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/sim/Mortalidade_Geral_1996_2012.pdf. Acesso em: 07 nov. 2019.

DATASUS. População estimada pelo IBGE para o Tribunal de Contas da União. Brasília: Ministério da Saúde, 2017. Disponível em: http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=0206&id=6942. Acesso em: 04 nov. 2019.

DATASUS. Sistema de Informações sobre Mortalidade - SIM. Brasília: Ministério da Saúde, 2017. Disponível em: http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=02. Acesso em: 04 nov. 2019.

EUSKADIKO UDALEN ELKARTEA - EUDEL, ASOCIACIÓN DE MUNICIPIOS VASCOS. **Guía de eGobernanza, participación ciudadana y innovación**. [s.l.]: EUDEL, 2011. Disponível em: https://www.eudel.eus//es/publicaciones/libros/egobernanza__participacion_ciudadana_e_innovacion. Acesso em: 20 fev. 2019.

FERREIRA, Juliana Carvalho; PATINO, Cecília Maria. O que o valor p realmente significa?. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, São Paulo, v. 41, n. 5, p. 485, out. 2015. Disponível em: https://doi.org/10.1590/S1806-37132015000000215. Acesso em: 07 nov. 2019.

FIGUEIREDO FILHO, Dalson B.; SILVA, Lucas Emanuel de Oliveira. O outlier que perturba o seu sono: como identificar casos extremos?. *In:* ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CIÊNCIA POLÍTICA, 10, 2016, Belo Horizonte, 2016. Disponível em: https://cienciapolitica.org.br/system/files/documentos/eventos/2017/04/outlier-que-pertuba-seu-sono-como-identificar-e-manejar.pdf. Acesso em: 14 nov. 2019.

FRANCISCO, Eduardo de Rezende. **Mapeamento de Intenções Geográficas.** 2013. Disponível em: https://mundogeo.com/2013/02/15/geomarketing-3/. Acesso em: 10 set. 2019.

HAIR, Joseph. F; *et al.* **Análise multivariada de dados**. Porto Alegre: Bookman, 2009.

HYNDMAN, Rob J.; ATHANASOPOULOS, George. **Forecasting:** principles and practice. 2ª ed. [2018]. Disponível em: https://otexts.com/fpp2/. Acesso: 02 fev. 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. População estimada 2008. Disponível em:https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9103-estimativas-de-populacao.html. Acesso em: 04 nov. 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. *Shape file* dos municípios pernambucanos. 2018. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/geociencias/downloads-geociencias.html. Acesso em: 05 jan. 2020.

LADEIRA, Roberto Marini; *et al.* Acidentes de transporte terrestre: estudo Carga Global de Doenças, Brasil e unidades federadas, 1990 e 2015. **Rev. Brasileira de Epidemiologia,** [s. l.], v. 20, n. 1, p. 157-170, maio. 2017. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1415-790X2017000500157&script=sci_abstract&tlng=pt. Acesso em: 22 set. 2019.

LIMA, Maria Luiza C.; *et al.* Tendência de mortalidade por acidentes de motocicleta no estado de Pernambuco, no período de 1998 a 2009. **Epidemiol. Serv. Saúde**, Brasília, v. 22, n. 3, p. 395-402, set. 2013. Disponível em: http://scielo.iec.gov.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1679-49742013000300004. Acesso em: 02 fev. 2020.

MENDONÇA, Marcela F. S. de; SILVA, Amanda Priscila de S. C.; CASTRO, Claudia Cristina L. de. Análise espacial dos acidentes de trânsito urbano atendidos pelo Serviço de Atendimento Móvel de Urgência: um recorte no espaço e no tempo. **Rev. bras. epidemiol.**, **São Paulo, v. 20, n. 4, p. 727-741, dez. 2017. Disponível em:** http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1415-790X2017000400727&lng=en&nrm=iso&tlng=pt. Acesso em: 04 jan. 2020.

MORAIS NETO, Otaliba L.; *et al.* Mortalidade por Acidentes de Transporte Terrestre no Brasil na última década: tendência e aglomerados de risco. **Ciência e Saúde Coletiva**, [S.L.], v. 17, n. 9, p. 2223-2236, 2012. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1413-81232012000900002&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt. Acesso em: 20 set. 2019.

MOREIRA, Marcelo R.; RIBEIRO, José M.; MOTTA, Caio T.; MOTTA, José Inácio J. Mortalidade por acidentes de transporte de trânsito em adolescentes e jovens, Brasil, 1996-2015: cumpriremos o ODS 3.6? **Ciênc. saúde coletiva**, Rio de Janeiro, v. 23, n. 9, p. 2785-2796, set. 2018. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1413-81232018000902785&lng=en&nrm=iso&tlng=pt. Acesso em: 22 set. 2019.

MORETIN, Pedro A.; BUSSAB, Wilton O. **Estatística Básica**. 6ª. ed. São Paulo: Saraiva, 2010.

NUNES, Marcela N.; NASCIMENTO, Luiz Fernando C. Análise espacial de óbitos por acidentes de trânsito, antes e após a Lei Seca, nas microrregiões do estado de São Paulo. **Rev. Assoc. Med.**

Bras., São Paulo, v. 58, n. 6, p. 685-690, dez. 2012. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0104-42302012000600013&script=sci_abstract&tlng=pt. Acesso em: 09 dez. 2019.

ONU. **Transformando Nosso Mundo:** a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. [2015]. Disponível em: https://www.undp.org/content/dam/brazil/Agenda2030-completo-site%20(1).pdf. Acesso em: 06 set. 2019.

ONU-BRASIL. **Década de Ação pela Segurança no Trânsito (2011-2020).** [2019]. Disponível em: https://nacoesunidas.org/campanha/seguranca-transito/. Acesso em: 07 ago. 2019.

OPAS BRASIL. **Folha informativa - Acidentes de trânsito.** [2019]. Disponível em:https://www.paho.org/bra/index.php?option=com_content&view=article&id=5147:acidentes-de-transito-folha-informativa&Itemid=779. Acesso em: 02 set. 2019.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE - OMS. **Classificação Internacional de Doenças.** 10ª ed. São Paulo: OMS, 2016.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE - OMS. **Global status report on road safety**. Geneva: OMS, 2018. Disponível em: https://www.who.int/violence_injury_prevention/road_safety_status/2018/en/. Acesso em: 22 ago. 2019.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE - OMS. **Plan Mundial para el Decenio de Acción para La Seguridad Vial 2011-2020**. Genova: OMS, 2011. Disponível em: https://www.who.int/roadsafety/decade_of_action/plan/spanish.pdf. Acesso em: 23 ago. 2019.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE - OPAS. **Prevenção de lesões causadas pelo trânsito**. Manual de treinamento. Brasília: OPAS, 2011. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/prevencao_lesao_causadas_transito.pdf. Acesso em: 16 set. 2019.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE - OPAS. **Sistemas de dados:** um manual de segurança viária para gestores e profissionais da área. Brasília: OPAS, 2012. Disponível em: https://www.paho.org/bra/index.php?option=com_docman&view=document&layout=default&alias=1480-sistema-dados-um-manual-seguranca-viaria-para-gestores-e-profissionais-da-area-0&category_slug=acidentes-e-violencias-086&Itemid=965. Acesso em: 22 set. 2019.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE - OPAS. **Trânsito:** um olhar da saúde para o tema. Brasília: OPAS, 2018. Disponível em: http://iris.paho.org/xmlui/handle/123456789/49709. Acesso em: 22 set. 2019.

PAIVA, Carlos. **Dependência espacial**. [2002]. Disponível em: http://www.sinaldetransito.com.br/artigos/espacial.pdf. Acesso em: 15 dez. 2019.

PERNAMBUCO. Secretaria Estadual de Saúde - SES. **Pernambuco é modelo no monitoramento de ATT.** Recife: SES, 2016. Disponível em: http://portal.saude.pe.gov.br/noticias/secretaria-executiva-de-vigilancia-em-saude/pernambuco-e-modelo-no-monitoramento-de-att. Acesso em: 20 ago. 2019.

PERNAMBUCO. Secretaria Estadual de Saúde - SES. **Acidentes de Transporte Terrestre:** o cenário em Pernambuco. Recife: SES, 2013. Disponível em: http://ead.saude.pe.gov.br/pluginfile.php/3817/mod_folder/content/0/Acidentes%20de%20Transporte%20Terrestre%20o%20cen%C3%A1rio%20em%20PE%202013.pdf?forcedownload=1. Acesso em: 13 ago. 2019.

PERNAMBUCO. Secretaria Estadual de Saúde - SES. **Gerências Regionais de Saúde**. 2019.

Disponível em: http://portal.saude.pe.gov.br/secretaria-executiva-de-coordenacao-geral/gerencias-regionais-de-saude. Acesso em: 17 dez. 2019.

PERNAMBUCO. Secretaria Estadual de Saúde - SES. **O problema dos acidentes de transporte terrestre em Pernambuco**. Recife: SES, 2010. Disponível em: http://ead.saude.pe.gov.br/pluginfile.php/3817/mod_folder/content/0/Acidentes%20de%20Transporte%20Terrestre%20o%20cen%C3%A1rio%20em%20PE%202013.pdf?forcedownload=1. Acesso em: 13 ago. 2019.

PERNAMBUCO. Secretaria Estadual de Saúde - SES. **Operação Lei Seca.** 2019. Disponível em: http://portal.saude.pe.gov.br/programa/secretaria/operacao-Lei-seca. Acesso em: 22 ago. 2019.

PERNAMBUCO. Secretaria Estadual de Saúde - SES. **Perfil Socioeconômico, Demográfico e Epidemiológico:** Pernambuco 2016. Recife: SES, 2016. Disponível em: http://portal.saude.pe.gov.br/secretaria/perfil-socioeconomico-demografico-e-epidemiologico. Acesso em: 20 de ago. 2019.

PERNAMBUCO. Secretaria Estadual de Saúde - SES. **Vigilância dos Acidentes de Transporte Terrestre**. 2019. Disponível em: http://portal.saude.pe.gov.br/programa/secretaria-executiva-de-vigilancia-em-saude/vigilancia-dos-acidentes-de-transporte. Acesso em: 13 dez. 2019.

REHM, J. The risks associated with alcohol use and alcoholism. **Alcohol Research and Health**, [S.l.], v. 34, n. 2, p. 135-143, 2011. Disponível em: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3307043/. Acesso em: 12 set. 2019.

RETRATO DA SEGURANÇA VIÁRIA. Organizado por: AMBEV e Falconi Consultores de resultado. 2017. Disponível em: https://www.ambev.com.br/conteudo/uploads/2017/09/Retrato-da-Seguran%C3%A7a-Vi%C3%A1ria_Ambev_2017.pdf. Acesso em: 03 ago. 2019.

SILVA, Marta Maria A.; *et al.* Programa Vida no Trânsito - 2010 a 2012: uma contribuição para a Década de Ações para a Segurança no Trânsito 2011-2020 no Brasil. **Epidemiologia. Serv. Saúde**, Brasília, v. 22, n. 3, p. 531-536, jul. 2013. Disponível em: http://scielo.iec.gov.br/pdf/ess/v22n3/v22n3a19.pdf. Acesso em: 25 ago. 2019.

SILVA, Paul Hindenburg N. de V.; *et al.* Estudo espacial da mortalidade por acidentes de motocicleta em Pernambuco. **Rev. Saúde Pública**, São Paulo, v. 45, n. 2, p. 409-415, abr. 2011. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-89102011000200020. Acesso em: 02 fev. 2020.

SOARES, Roberta. Internações de vítimas do trânsito aumentam 725% em PE. **Jornal do Comércio.** 04 jun. 2019. Disponível em: https://jc.ne10.uol.com.br/blogs/movecidade/2019/06/04/internacoes-de-vitimas-do-transito-aumentam-725-em-pe/. Acesso em: 06 set. 2019.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE MEDICINA TROPICAL - SBMT. **Acidentes de trânsito:** Mais de 1,35 milhão de pessoas perdem a vida, aponta OMS. 11 mar. 2019. Disponível em: https://www.sbmt.org.br/portal/traffic-accidents-over-1-35-million-people-lose-their-lives-says-who/. Acesso em: 05 set. 2019.

SOFTWARE GEODA. 2018. Disponível em: http://geodacenter.github.io/index.html. Acesso em: 10 out. 2019.

SOFTWARE GEODA. 2019. Disponível em: https://geodacenter.github.io/workbook/5a_global_auto/lab5a.html. Acesso em: 10 out. 2019.

SOFTWARE R. Disponível em: https://www.r-project.org/. Acesso em: 07 set. 2019.

SOFTWARE TABLEAU. Disponível em: https://www.tableau.com/pt-br. Acesso em: 12 ago. 2019.

SOUTO, Caroline C.; *et al.* Perfil das vítimas de acidentes de transporte terrestre relacionados ao trabalho em unidades de saúde sentinelas de Pernambuco, 2012 - 2014. **Epidemiol. Serv. Saúde**, Brasília, v. 25, n. 2, p.351-361, abr. 2016. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S2237-96222016000200351&script=sci_abstract&tlng=pt. Acesso em: 20 set. 2019.

VASCONCELOS, Cintia H.; *et al.* **Mortalidade por lesões decorrentes do trânsito no Brasil, 2000 a 2016.** *In:* BRASAIL. Ministério da Saúde. Saúde Brasil 2018: uma análise da situação de saúde e das doenças e agravos crônicos: desafios e perspectivas. Brasília: Ministério da Saúde, 2019. p. 93-109. Disponível em: http://svs.aids.gov.br/dantps/centrais-de-conteudos/publicacoes/saude-brasil/saude-brasil-2018-analise-situacao-saude-doencas-agravos-cronicos-desafios-pespectivas.pdf. Acesso em: 23 ago. 2019.

VASCONCELOS, Cintia H.; *et al.* **Tendência e cenário da mortalidade por acidentes de transporte terrestre no Brasil, de 2000 a 2015**. *In:* BRASIL. Ministério da Saúde. Saúde Brasil 2017: uma análise da situação de saúde e os desafios para o alcance dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. Brasília: Ministério da Saúde, 2018. p. 293-312. Disponível em: http://svs.aids.gov.br/dantps/centrais-de-conteudos/publicacoes/saude-brasil/saude-brasil-2017-analise-situacao-saude-desafios-objetivos-desenvolvimento-sustetantavel.pdf. Acesso em: 12 ago. 2019.

WAISELFISZ, Julio Jacobo. **Mapa da Violência 2011:** os jovens do Brasil. Caderno complementar: acidentes de trânsito. Brasília: Ministério da Justiça, Instituto Sangari, 2011. Disponível em: https://www.mapadaviolencia.org.br/mapa2011.php. Acesso em: 01 ago. 2019.

WAISELFISZ, Julio Jacobo. **Mapa da Violência 2012:** os novos padrões da violência homicida no Brasil. Caderno complementar 2: acidentes de trânsito. São Paulo: Instituto Sangari, 2012. Disponível em: https://www.mapadaviolencia.org.br/mapa2012.php#transito. Acesso em: 01 ago. 2019.

WAISELFISZ, Julio Jacobo. **Mapa da Violência 2013:** acidentes de trânsito e motocicletas. Rio de Janeiro: Centro Brasileiro de Estudos Latino-Americanos - CEBELA, 2013. Disponível em: https://www.mapadaviolencia.org.br/mapa2013_motos.php. Acesso em: 01 ago. 2019.

WHITTEN, Guy D.; KELLSTEDT, Paul. **The fundamentals of political science research.** 2ª ed. Texas: A&M University,1968.

WOOLDRIDGE, J. M. **Introductory Econometrics:** A Modern Approach. 5ª ed. South-Western: Cengage Learning, 2013.

APÊNDICES

APÊNDICE A – EXEMPLO DO SCRIPT DAS PREDIÇÕES NO R

```
##Analise da Serie Temporal e Predicoes##
#Carregando os pacotes
library(forecast)
library(ggplot2)
library(seasonal)
library(seasonalview)
library(urca)
#Importando os dados
dados_pe- read.csv2(file.choose(),header = F)
print(dados_pe)
#Transformando em serie temporal
att_pe- ts(dados_pe, start = c(1996,1), end = c(2018,12), frequency=12)
#Resumo dos dados
summary(att_pe)
#Visualizacao da distribuicao
autoplot(att_pe)
hist(att_pe)
boxplot(att_pe)
#Decomposicao
dec- decompose(att_pe)
autoplot(dec)
#Analisando a tendencia
autoplot(dec$trend)
autoplot(window(dec$trend, start=c(2014,1)))
#Analisando a sazonalidade
ggseasonplot(att_pe)
ggseasonplot(window(att_pe, start=c(2016,1)))
#Dados de treino e teste
att_pe_treino- window(att_pe, start = c(1996,1), end = c(2016,12))
att_pe_teste- window(att_pe, start = c(2017,1), end = c(2018,12))
#AutoARIMA
modeloarima- auto.arima(att_pe_treino,  trace = T,stepwise = F, approximation = F)
```

```
preverarima- forecast(modeloarima, h=24)
print(modeloarima)
autoplot(preverarima)
 #ets
modeloets- ets(att_pe_treino)
preverets- forecast(modeloets, h=24)
print(modeloets)
autoplot(preverets)
#Comparando os dois modelos
accuracy(preverarima,att_pe_teste)
accuracy(preverets,att_pe_teste)
plot(att_pe)
lines(preverarima$mean, col=”blue”)
lines(preverets$mean, col=”green”)
#Melhor modelo foi ETS
modeloetsfinal- ets(att_pe)
print(modeloetsfinal)
preveretsfinal- forecast(modeloetsfinal, h=24)
autoplot(preveretsfinal) + ylab(“”) + xlab(“”)print(preverets
```

APÊNDICE B – GRÁFICOS DAS PREDIÇÕES E MODELOS AJUSTADOS

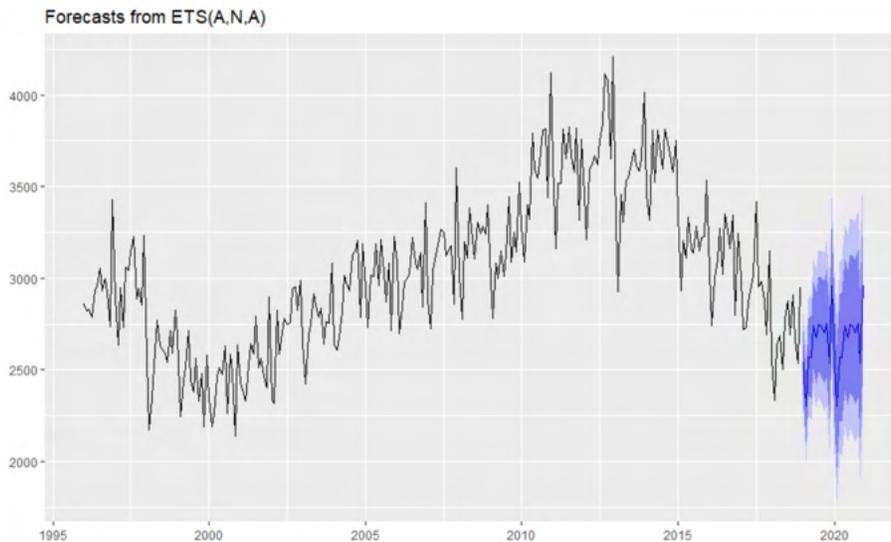



Gráfico 20 – Série Temporal (1996-2018) e Predição da mortalidade por ATT, Brasil (2019-2020)

Fonte: Elaboração própria a partir do DATASUS.

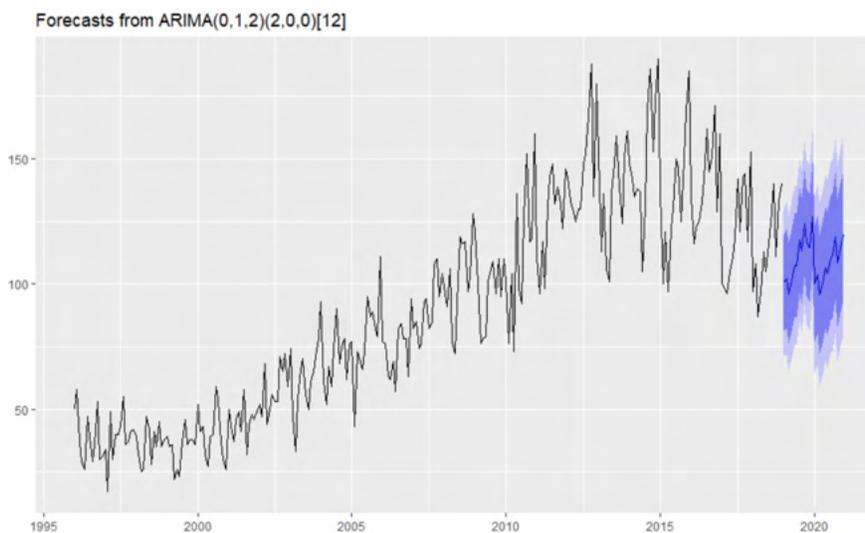



Gráfico 21 – Série Temporal (1996-2018) e Predição da mortalidade por ATT, Maranhão (2019-2020)

Fonte: Elaboração própria a partir do DATASUS.

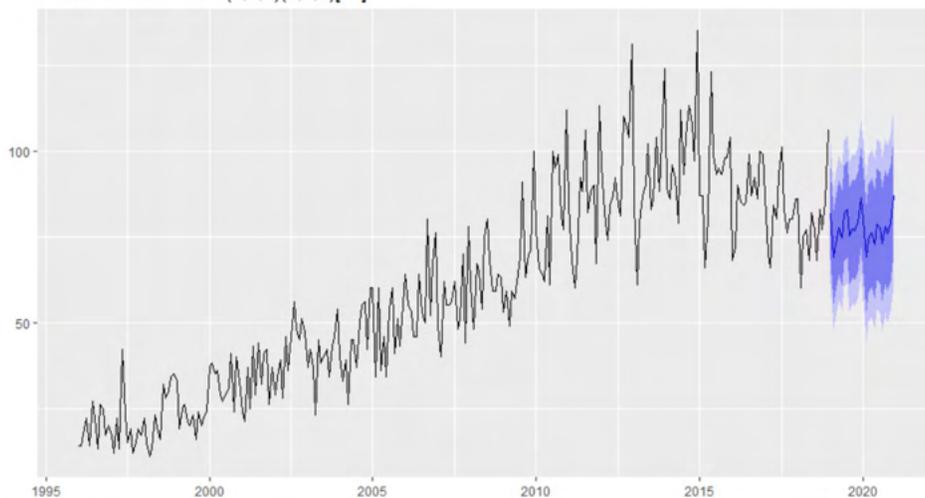



Gráfico 22 – Série Temporal (1996-2018) e Predição da mortalidade por ATT, Piauí (2019-2020)

Fonte: Elaboração própria a partir do DATASUS.

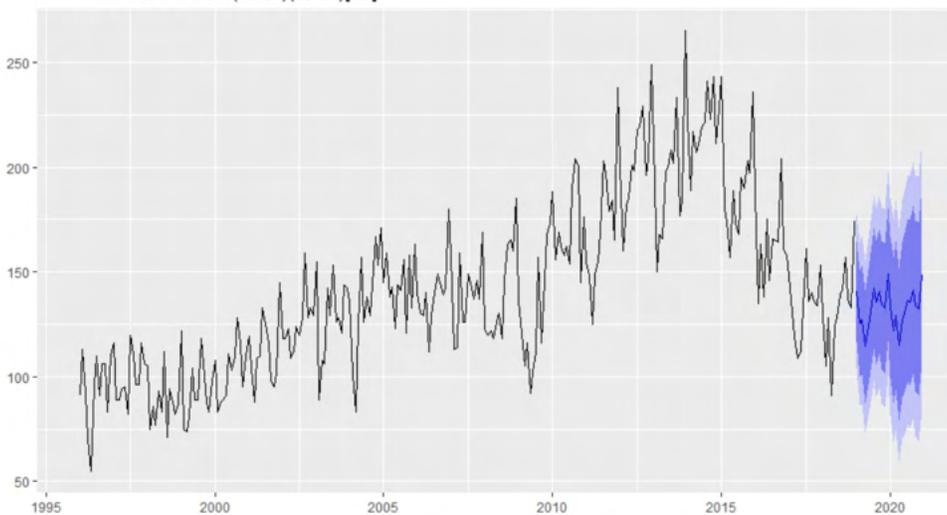



Gráfico 23 – Série Temporal (1996-2018) e Predição da mortalidade por ATT, Ceará (2019-2020)

Fonte: Elaboração própria a partir do DATASUS.

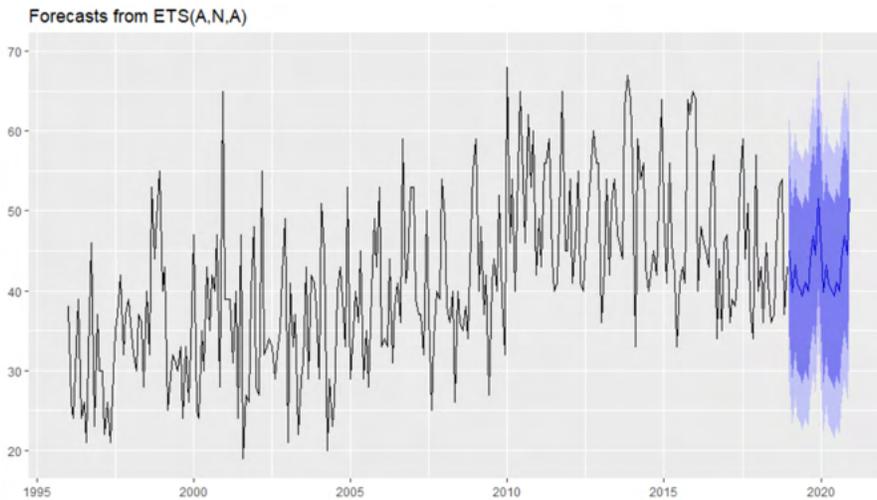



Gráfico 24 – Série Temporal (1996-2018) e Predição da mortalidade por ATT, Rio Grande do Norte (2019-2020)

Fonte: Elaboração própria a partir do DATASUS.

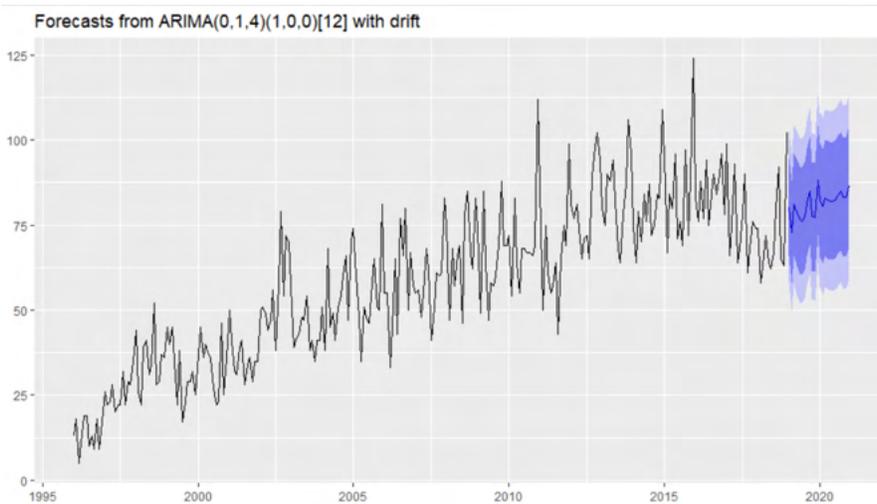



Gráfico 25 – Série Temporal (1996-2018) e Predição da mortalidade por ATT, Paraíba (2019-2020)

Fonte: Elaboração própria a partir do DATASUS.

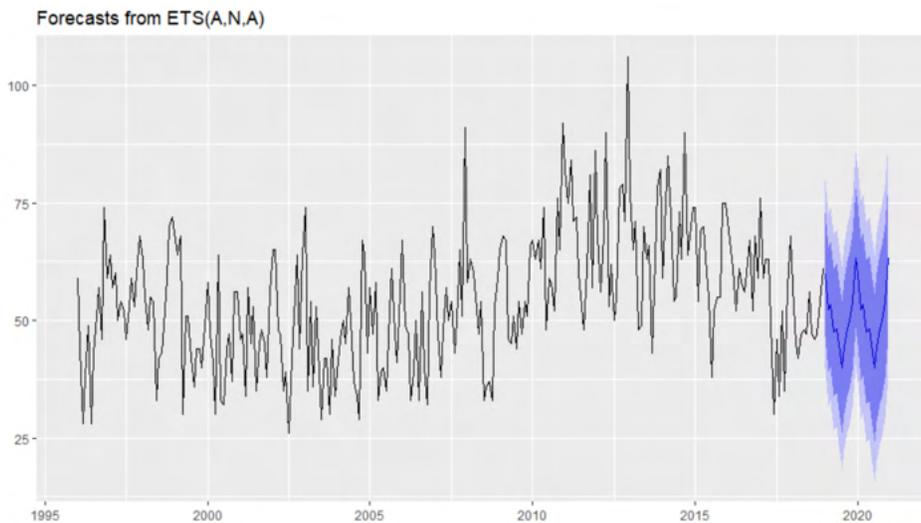
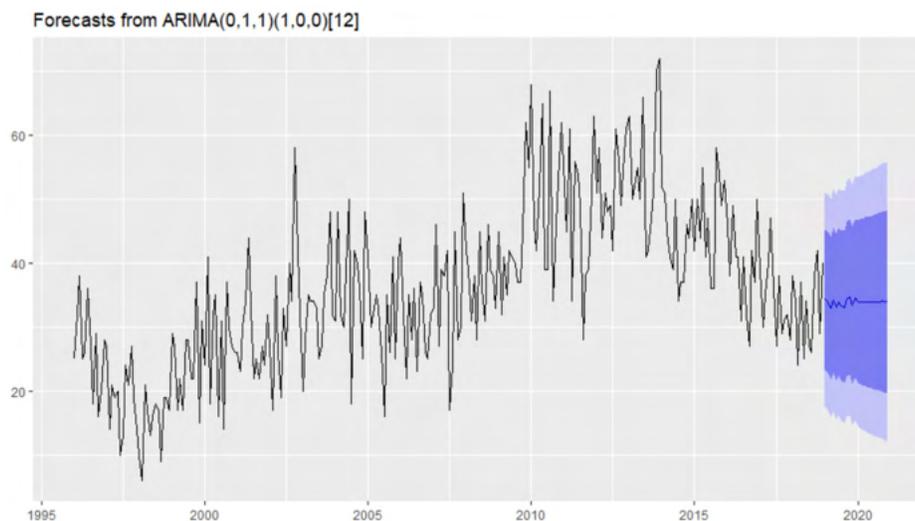



Gráfico 26 – Série Temporal (1996-2018) e Predição da mortalidade por ATT, Alagoas (2019-2020)

Fonte: Elaboração própria a partir do DATASUS.

Gráfico 27 – Série Temporal (1996-2018) e Predição da mortalidade por ATT, Sergipe (2019-2020)

Fonte: Elaboração própria a partir do DATASUS.

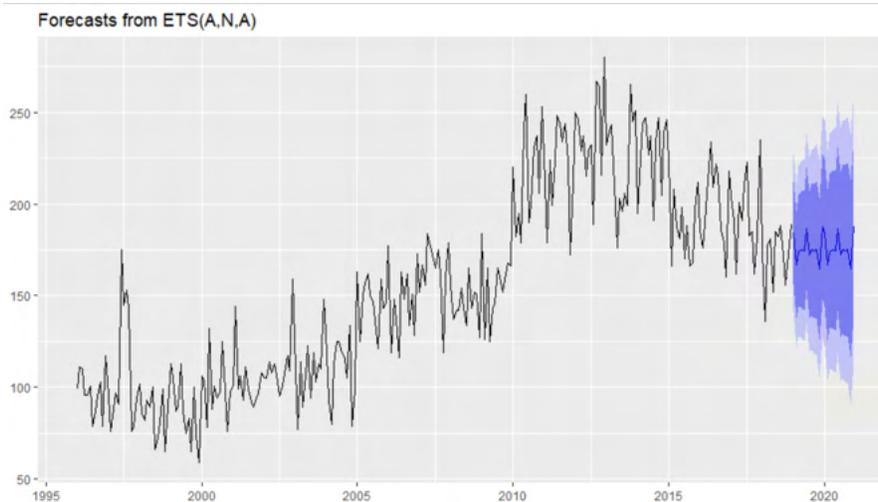



Gráfico 28 – Série Temporal (1996-2018) e Predição da mortalidade por ATT, Bahia (2019-2020)

Fonte: Elaboração própria a partir do DATASUS.

APÊNDICE C – PASSO A PASSO DA AUTOCORRELAÇÃO ESPACIAL NO GEODA

1. Importar o Shape File dos municípios de Pernambuco[1]

Input file / Esrishapefile / Selecionar o Shape File armazenado.

2. Importar a planilha com os dados utilizados para a análise

Menu Table / Merge / Select datasource / Imput file / Selecionar o arquivo com os dados (Ex.: PE_Mun_2018_Oco_Taxa_Cod.csv) / Merge by key values: selecionar os campos (colunas) dos arquivos que possuam valores iguais para que o merge seja efetuado - currente table key (CD_GEOCMU) e import table key (CD_GEOCMU_Excel) / Selecionar todos os campos do espaço Exclude para Include / Merge / OK.

3. Criar os pesos necessários como parâmetros para a análise espacial

Menu Tools / Weights Manager / Create / Select ID Variable (CD_GEOCMU) / Contiguity Weight: Queen contiguity - order of contiguity (1) / Create / Nomear / Salvar / OK.

4. Realizar a Autocorrelação Espacial

Menu Space / Univariate Local Moran´s I / Selecionar o campo com a variável desejada para a análise de autocorrelação (Taxa) / Weights: selecionar o peso criado anteriormente / OK / Marcar as seleções: Significance Map, Cluster Map e Moran Scatter Plot / Fim.

1. O Shape File pode ser baixado no site do IBGE (https://www.ibge.gov.br/geociencias/downloads-geociencias.html), pelo seguinte caminho de pastas: organizacao_do_territorio / malhas_territoriais / malhas_municipais / municipio_2018 / UFs / PE / pe_municipios.zip.

APÊNDICE D – TABELAS QUE SUMARIZAM AS CARACTERÍSTICAS DAS VÍTIMAS E OS FATORES DE RISCO POR GERES

Características		GERES													
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Total	%
Sexo	Masculino	56.318	3.121	4.226	15.147	12.166	13.033	4.600	6.352	18.695	5.949	7.579	5.423	152.609	79,23
	Feminino	13.686	812	1.212	2.964	3.078	3.252	1.343	1.784	5.777	1.688	2.320	1.888	39.804	20,66
Faixa Etária	0 |--- 10	3.175	68	198	297	809	476	238	188	1.300	332	342	372	7.795	4,05
	10 |--- 20	10.146	558	932	2.942	3.146	3.040	1.038	1.288	3.888	1.324	1.695	1.257	31.254	16,23
	20 |--- 40	38.186	2.309	3.094	10.311	7.535	9.214	3.271	4.794	13.684	3.988	5.644	3.852	105.882	54,97
	40 |--- 60	15.098	805	993	3.668	2.835	2.843	1.133	1.546	4.739	1.512	1.803	1.492	38.467	19,97
	≥ 60 anos	3.543	194	222	905	919	714	264	322	886	481	421	340	9.211	4,78
Tipo de Vítima	Condutor	42.327	2.599	3.712	14.206	11.700	11.883	4.458	6.123	17.416	6.147	7.335	5.638	133.544	69,33
	Passageiro	8.810	719	1.337	2.320	2.584	2.831	845	1.645	2.392	1.087	1.995	1.175	27.740	14,40
	Pedestre	8.367	223	232	955	566	900	371	279	1.207	345	485	425	14.355	7,45
	Pessoa conduzida	386	3	17	10	386	567	27	31	454	5	19	63	1.968	1,02
Meio de Locom.	A pé	8.395	227	232	959	566	900	372	279	1.218	345	485	426	14.404	7,48
	Auto	5.058	339	679	1.416	737	1.898	737	724	1.490	451	877	463	14.869	7,72
	Bicicleta	4.456	156	176	714	1.311	620	370	234	2.472	564	308	825	12.206	6,34
	Ônibus/ Similar	770	20	34	37	38	80	46	27	156	13	15	43	1.279	0,66
	Moto	48.575	2.677	4.017	14.554	11.605	12.292	4.122	6.663	18.097	5.879	7.995	5.330	141.806	73,62
	Veículo Pesado	482	17	68	66	129	127	46	63	164	25	55	56	1.298	0,67
	Outros	1.608	113	140	82	855	311	219	125	748	322	116	156	4.795	2,49

Tabela 3 – Características das vítimas notificadas pelo Sinatt por GERES, 2014-2018[2]

Fonte: Elaboração própria a partir do Sinatt.

2. Os casos ignorados e as células vazias da base de dados foram considerados para o computo das porcentagens.

Características		GERES													
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Total	%
Velocidade	Sim	5.813	349	980	2.222	3.311	1.034	543	1.245	3.852	360	2.052	1.084	22.845	11,86
	Não	27.688	2.226	3.196	11.106	11.752	12.707	2.794	6.380	12.664	6.659	7.522	5.812	110.506	57,36
Sono	Sim	1.201	69	133	467	541	179	70	342	1.146	90	611	182	5.031	2,61
	Não	31.911	2.248	3.874	12.790	14.402	14.659	4.475	7.130	14.836	6.858	8.966	6.645	128.794	66,85
Capacete	Sim	27.709	1.875	2.455	8.305	7.060	7.790	2.595	5.098	9.493	4.456	6.585	3.525	86.946	45,13
	Não	9.138	472	968	2.244	5.353	4.241	755	1.416	5.040	1.354	1.179	1.920	34.080	17,69
	Não se aplica	17.168	801	1.184	2.682	2.764	3.566	1.491	1.219	4.369	1.341	1.731	1.485	39.801	20,66
Cinto	Sim	1.800	138	347	465	283	1.044	208	372	464	92	474	333	6.020	3,12
	Não	1.357	81	218	414	590	695	236	314	689	332	375	205	5.506	2,86
	Não se aplica	63.146	3.275	4.549	16.380	14.335	14.141	5.084	7.296	22.624	7.121	8.912	6.735	173.598	90,11
Celular	Sim	366	32	27	56	25	34	13	31	104	45	27	35	795	0,41
	Não	33.515	2.398	4.003	13.626	15.072	15.197	4.707	7.652	16.057	6.984	9.560	6.794	135.565	70,37
Álcool	Sim	7.550	537	725	2.888	4.004	2.725	667	2.095	2.889	704	1.293	881	26.958	13,99
	Não	29.815	2.314	3.558	8.616	10.886	11.748	2.914	5.443	13.372	6.293	8.241	6.014	109.214	56,69

Tabela 4 – Fatores de risco das vítimas notificadas por GERES, Pernambuco (2014-2018)

Fonte: Elaboração própria a partir do Sinatt.

SOBRE O AUTOR

CÂNDIDO DE SOUZA PEREIRA - Mestre em Políticas Públicas - Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) e Mestre em Administración y Gobierno Electrónico - Universitat Oberta de Catalunya (UOC). Pós-Graduado em Administração de Empresas - Fundação Getúlio Vargas (FGV) e Pós-Graduado em Planejamento e Gestão Pública - Universidade de Pernambuco (UPE). Bacharel em Geografia (UFPE), curso no qual fui laureado por melhor desempenho acadêmico, e Graduado em Gestão de Recursos Humanos - Universidade Católica Dom Bosco (UCDB). É Gestor Governamental da Secretaria de Planejamento e Gestão de Pernambuco, atuando principalmente nas áreas de Políticas Públicas, Planejamento Estratégico, Gestão por Resultados e Indicadores. Também atua no Governo de Pernambuco como Instrutor, conteudista e tutor, nas modalidades presencial e à distância, no Centro de Formação dos Servidores de Pernambuco (CEFOSPE) e no Instituto de Gestão Pública de Pernambuco (IGPE).